# ଆକାଶର ଆହ୍ୱାନ

ଗୋକୁଳ କୁମାର ମହାନ୍ତି

# ଆକାଶର ଆହ୍ୱାନ

ଅଧ୍ୟାପକ ଶରତ କୁମାର ମହାନ୍ତି ଏମ୍. ଏସି.

ଜଗନ୍ନାଥ ରଥ
ବିନୋଦବିହାରୀ, କଟକ-୭୫୩୦୦୨

# ଆକାଶର ଅନ୍ଧାଳି

ଲେଖକ

ଅଧ୍ୟାପକ ଶରତ କୁମାର ମହାନ୍ତି

ପ୍ରକାଶକ

ଜଗନ୍ନାଥ ରଥ

ବିନୋଦ ବିହାରୀ, କଟକ-୨

ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାଶ— ୧୯୭୫

ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାଶ—୧୯୮୯

ମୁଦ୍ରଣ

ଶ୍ରୀ ଅରବିନ୍ଦ ଆର୍ଟ ପ୍ରେସ

ଝଞ୍ଜିରୀବଜାର, କଟକ-୨

ମୂଲ୍ୟ— ଟ ୨୫-୦୦

ମହାପାତ୍ର ଶ୍ରୀ ନୀଳମଣି ସାହୁଙ୍କୁ

ଗଭୀର ଶ୍ରଦ୍ଧା ଓ ସମ୍ମାନର ସହିତ—

# ସୂଚୀପତ୍ର





# ଭୂମିକା

୧୮୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପାଖାପାଖି କୌଣସି ବର୍ଷ ନ୍ୟୁୟର୍କର ଏକ ସମ୍ବାଦପତ୍ରରେ ଚନ୍ଦ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗୁଡ଼ାଏ କପୋଳକଳ୍ପିତ ଲେଖା ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା। ଦକ୍ଷିଣ ଆଫ୍ରିକାର ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ବିରାଟ ବିରାଟ ଗଛ, ଉଡ଼ନ୍ତା ମଣିଷ, ଅଲୌକିକ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଇତ୍ୟାଦି ଦେଖାଯାଇଛି ବୋଲି କଞ୍ଚା ମିଛ ଖବରସବୁ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା ପରେ ଏହି ଅପରିଚିତ ଖବରକାଗଜଟିର କାଟତି କିଛିକାଳ ପାଇଁ ପୃଥିବୀରେ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇପାରିଥିଲା।

ବିଶ୍ୱଜଗତକୁ ରହସ୍ୟମୟ କରିବା ପାଇଁ ମନଗଢ଼ା କଥାଫାନ୍ଦିବା ପ୍ରକୃତରେ ଅନାବଶ୍ୟକ। ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନିରାଟ ସତକଥାଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ସମୟରେ ଗୁଳଖଟିର ଆମଦାନୀଠାରୁ ଅଧିକ ଅବାନ୍ତର ଶୁଭେ। ଗୋଟିଏ ମେଘମୁକ୍ତ କୃଷ୍ଣପକ୍ଷ ରାତିରେ ଆକାଶରେ ଅଗଣିତ ତାରା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ବୋଲି ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତେ ଭାବନ୍ତି। ଅନେକ ହୁଏତ କହିବେ ଯେ ସମୁଦ୍ର କୂଳରେ ଯେତିକି ବାଲିକଣା, ଆକାଶରେ ସେତିକି ତାରା ଅଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ମଳ କୃଷ୍ଣପକ୍ଷ ରାତିରେ ଜଣେ ଦର୍ଶକ ତିନି ହଜାରରୁ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ତାରା ଦେଖେ। ଏକଥା ସହଜରେ ବିଶ୍ୱାସ କରି ହେବନି; ମାତ୍ର ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶର ତାରାଗୁଡ଼ିକୁ ଘଣ୍ଟାଏ ଦୁଇଘଣ୍ଟା ମନୋଯୋଗ ସହକାରେ ଗଣିଲେ ଏହାର ସତ୍ୟତା ଜାଣିହେବ। ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କଥା ମଧ୍ୟ ବିସ୍ମୟଜନକ ହୋଇପାରେ।

ବିଶ୍ୱଜଗତର ରହସ୍ୟମୟତା ବିଷୟରେ କହିବାବେଳେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦିଗ ପ୍ରତି ସଚେତନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ଅନେକ ସମୟରେ ବିଶ୍ୱଜଗତ ରହସ୍ୟମୟ ବୋଲି ଦେଖାଇବାକୁ କେତେକ ସାଧାରଣ କଥାକୁ ଅଯଥା ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଏ ଓ

ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ସୁହାଇଲା ପରି ଅର୍ଥ କରାଯାଏ । ବିସ୍ମୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ସଚେତନ ଯୋଜନା ଅତି ମାରାତ୍ମକ । ଆଈମା ପିଲାମାନଙ୍କୁ ବୁଢ଼ୀ ଅସୁରୁଣୀ କାହାଣୀ କହି ଯେଉଁ ଆନନ୍ଦ ପାଏ, ସେହି ରକମ ଆନନ୍ଦର ପ୍ରଲୋଭନ ବିଜ୍ଞାନ-ଲେଖକ ଓ ବକ୍ତା ମାନଙ୍କର ତ୍ୟାଗ କରିବା ଉଚିତ । ବିଶ୍ୱ ଜଗତକୁ ରହସ୍ୟମୟ କରିବା ବିଜ୍ଞାନର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନୁହେଁ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନ-ସମ୍ମତ ସତ୍ୟ ଆମକୁ ବିସ୍ମିତ କରେ । ବିସ୍ମୟ କରିବାର ପ୍ରଲୋଭନରୁ ସମୟ ସମୟରେ ବଡ଼ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମୁକ୍ତ ପାଇଁପାରି ନାହାନ୍ତି ।

ଚନ୍ଦ୍ର ବିଷୟରେ କପୋଳକଳ୍ପିତ ସମ୍ବାଦ ପ୍ରକାଶ କରି ଚହଳ ପକାଇ ଦେଇଥିବା ଘଟଣାରୁ ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଲୋକଙ୍କର କୌତୂହଳ ଯେ କେତେ, ତାହା ଜଣାପଡ଼େ । ଜିନ୍ସ ଓ ଏଡ଼ିଂଟନ୍ଙ୍କର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ (Astronomy) ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବହିଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଲୋକପ୍ରିୟ । ସୁନୀଳ ଆକାଶ ଆଦିମ ଯୁଗରୁ ମଣିଷ ମନରେ ବିସ୍ମୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ଓ ତାର କୁତୂହଳୀ ମନ ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଜାଣିବାକୁ ଆଗ୍ରହୀ ହୋଇଛି ।

× × ×

ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଯାହା ଆବିଷ୍କାର କରିଛି, ତାର ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର ଦେବାର ଚେଷ୍ଟା ଏହି ବହିରେ କରାଯାଇଛି । ବିଗତ କୋଡ଼ିଏ-ତିରିଶ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅଭୂତପୂର୍ବ ଉନ୍ନତି ଘଟିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ କିପରି ଆଲୋକ ଯୋଗାଉଛି, ଏହିପରି କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଶ୍ନ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ମତାମତ ବହୁବାର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଛି । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଐତିହାସିକ ଆଲୋଚନାକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଯାହା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରିଛନ୍ତି, ତାହା କୁହାଯାଇଛି ।

ଶହେ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ କେବଳ ସୌରଜଗତ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ଥିଲା । ସେ କାଳର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ତାରାମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରାୟ କିଛି ଜାଣି ନ ଥିଲେ । ଶହେ ବର୍ଷ ଭିତରେ ତାରାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ମିଳିଛି, ତାହା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର କଳ୍ପନାତୀତ ଅଗ୍ରଗତିର ପ୍ରମାଣ ଦିଏ । ରାତିରେ ଆକାଶରେ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଜଳୁଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ତାରାମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ

ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ମୟଜନକ ଓ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ । ଆକାର, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ତାପର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତାରାମାନଙ୍କର ଅନେକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ରହିଛି । ରାକ୍ଷସ ତାରା, ବାମନ ତାରା, ନୋଭା, ସୁପର ନୋଭା ପ୍ରଭୃତି ଯେପରି ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ, ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକ ବୁଝିବା ପାଇଁ ସେହିପରି ଆବଶ୍ୟକ । ଏ ସବୁର ସବିଶେଷ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ଆକାଶରେ କାସିଓପିଆ, ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ପର୍ସିୟୁସ୍ ପ୍ରଭୃତି କେତେକ ତାରାପୁଞ୍ଜ ଓ ସିରିୟୁସ୍ କାନୋପସ୍, ମିରା, ଆଲଗଲ, ଆଣ୍ଟାରେସ୍ ପ୍ରଭୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଖୋଜି ଚିହ୍ନିବା ଦ୍ୱାରା ଆନନ୍ଦ ଯଥେଷ୍ଟ ମିଳିବ ।

ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା, ଦୂରତ୍ୱ ଓ ଆକାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏ ଯୁଗର ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ନୂତନ ଅଧ୍ୟାୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ତାରା ଓ ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା ଏ ବହିରେ ସ୍ଥାନ ପାଇଛି । ବିଶ୍ୱଜଗତ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଭିନ୍ନ ଥିଓରୀ ଅତି ଜଟିଳ ଓ ବିତର୍କମୂଳକ ବିଷୟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଯେତିକି ସମ୍ଭବ, ତାହା ଆଲୋଚିତ ହୋଇଛି ।

ଓଡ଼ିଆରେ ବିଜ୍ଞାନ ବହି ଲେଖିଲେ କେତୋଟି ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ି ନ ଥିବା ଶିକ୍ଷିତ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କଥାକୁ ଇଂରାଜୀରେ ପଢ଼ି ବୁଝିପାରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓଡ଼ିଆରେ ଲେଖା ହୋଇଥିଲେ ବୁଝିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ସରଳ ବିଷୟକୁ ଅନେକ ସମୟରେ ଓଡ଼ିଆରେ ଠିକ୍ ଭାବେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ଆମ ସାହିତ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲେଖାର କୌଣସି ପରମ୍ପରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଏପରି ଅସୁବିଧା ହେଉଛି । ଯାହାହେଉ, ଏ ବହିରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ପ୍ରକାଶପ୍ରତି ମୁଁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଛି । ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ବୁଝାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରିବା ଦ୍ୱାରା କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଭାଷାର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ନଷ୍ଟ ହୋଇପାରିଥାଏ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଲେଖାହୋଇଥିବା କୌଣସି ବହି ଯଦି ପାଠକଙ୍କୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଆନନ୍ଦ ଦେଇ ନ ପାରିଲା, ତେବେ ସମସ୍ତ ଦୋଷ ଲେଖକର । ଏ ବହିଟି କେତେଦୂର ସଫଳ ହୋଇପାରିଛି, ତା'ର ବିଚାର ସହୃଦୟ ପାଠକମାନେ କରିବେ ।

—୦—

# ଆମ ପୃଥିବୀ

ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ତୁଳନାରେ ଆମ ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ବାଲିକଣା । କେବଳ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗର୍ଭରେ ତେର ଲକ୍ଷ ପୃଥିବୀ ପଶିପିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବହୁଗୁଣରେ ବଡ଼ ନିଯୁତ ନିଯୁତ ତାରା ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଅଛନ୍ତି । ତଥାପି ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ବାଲି କଣାଟି ମଣିଷ ଓ ଅନ୍ୟ ଜୀବମାନଙ୍କୁ କୋଳରେ ଧରିଥିବାରୁ ବିଶ୍ୱର ରାଣୀ ।

ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ଗୋଲକ (Sphere) । ଏହାର ବ୍ୟାସ ୭୯୧୮ ମାଇଲ । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ନିଖୁଣ ଗୋଲକ ନୁହେଁ । ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଚେପ୍ଟା । ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଦେଇ ବିଷୁବରେଖା ଉପରେ ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁକୁ ଯୋଗକରୁଥିବା ବ୍ୟାସ ମେରୁଦ୍ୱୟକୁ ଯୋଗକରୁଥିବା ବ୍ୟାସ ଠାରୁ ୨୭ ମାଇଲ ବଡ଼ । ପୃଥିବୀର ଓଜନ ହେଉଛି 6, 600, 000, 000, 000, C00, 000, 000 ଟନ୍ । ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ଏହି ସଂଖ୍ୟାଟିକୁ ୬.୦୬ $\times$ ୧୦$^{୨୧}$ ଲେଖାଯାଏ । ୧୦$^{୨୧}$ ଅର୍ଥ ୧ ପରେ ଏକୋଇଶଟି ଶୂନ ।

ପୃଥିବୀର ଉପରିଭାଗ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସ୍ତର ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ ୫୦ରୁ ୧୦୦ କିଲୋମିଟର ଗଭୀର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଛି । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ୨.୭ । ଏହା ପରେ ପ୍ରାୟ ତିନ ଗୁଣ ହଜାର କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାସାଲ୍ଟ ଶିଳା ରହିଛି । ଆହୁରି ଗଭୀରକୁ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହାର ହାରାହାରି ସାନ୍ଦ୍ରତା ୧୦ । ସମୁଦାୟ ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ସାନ୍ଦ୍ରତା ୫୫ ।

**ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ**—ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ । ସମୁଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚରେ ବାୟୁର ଚାପ ପନ୍ଦର-ପାଉଣ୍ଡ । ସମୁଦାୟ ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳର ଓଜନ $୬ \times ୧୦^{୧୫}$ (ଅର୍ଥାତ୍ ୬ ପରେ ପନ୍ଦରଟି ଶୂନ ) ଟନ୍ । ଏହା ପୃଥିବୀ ଓଜନର ପ୍ରାୟ ଦଶ ଲକ୍ଷ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ ଉପରକୁ ଗଲେ ବାୟୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସ ପାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପାଞ୍ଚ ଶହରୁ ଅଧିକ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପ୍ତ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନରୁ ମାତ୍ର ସାଢ଼େ ତିନି ମାଇଲ ଉପରେ ଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଓଜନ ସମୁଦାୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଓଜନର ଅର୍ଦ୍ଧେକ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ତିନୋଟି ସ୍ତରରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିଅର (Troposphere)—ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଦଶମାଇଲ ଓ ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାୟୁ-ମଣ୍ଡଳକୁ ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିଅର କହନ୍ତି । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିଅର ଅର୍ଥ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଗୋଲକ । ଉତ୍ତାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ଏହି ମଣ୍ଡଳର ବାୟୁ ଅନବରତ ଉପର-ତଳ ହେଉଥାଏ । ସମସ୍ତ ମେଘମଣ୍ଡଳ ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିଅରର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ବରଫ ଗୁଣ୍ଡର ପତଳା ମେଘ ( Cirrus Clouds ଛୁଞ୍ଚପରି ସରୁ ସରୁ ବରଫ ଖଣ୍ଡର ମେଘ) ବେଳେବେଳେ ଏହାର ଉପର ସ୍ତର ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ପିଅରରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିଅରରେ ପ୍ରଧାନତଃ ଅକ୍‌ସିଜେନ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ରହିଛି । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଚାରିଭାଗ ଓ ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ଏକ ଭାଗ । ଏହାଛଡ଼ା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳଜାନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳଜାନ ତାପ ବିକିରଣରେ ବାଧା ଦିଏ । ଫଳରେ ରାତିରେ ଏହା କମ୍ବଳର କାମ କରେ ଓ ଆମକୁ ଉଷ୍ମ ରଖେ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠ ନିକଟରେ ଥିବା ବାୟୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ( Helt) ଆହରଣ କରି ପାରୁଥିବାରୁ ଉପର ସ୍ତରରେ ଥିବା ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉଷ୍ଣ । ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିଅରର ଶେଷ ଭାଗରେ ଥିବା ବାୟୁର ତାପ (Temperature)—୬୭° ଫାରେନ୍‌ହିଟ୍ (ସୁସ୍ଥ ମଣିଷ ଦେହରେ ତାପ ୯୮·୪ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ଫାରେନ୍‌ହିଟ୍ । ବରଫର ତାପ ୩୨ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ଫାରେନ୍‌ହିଟ୍) ।

**ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅର** ( Stratosphere ) — ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିଅର ଠାରୁ ୪୫-ମାଇଲ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅର କହନ୍ତି । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅରର ଅର୍ଥ—ବିଛେଇ ହୋଇ ରହିଥିବା ଗୋଲକ । ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଉପରତଳ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହି ମଣ୍ଡଳରେ ବାୟୁର ଗତି ପୃଥିବୀ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତରାଳ ।

ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅରରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପ୍ରାୟ ନାହିଁ । ଏବଂ ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ବଦଳରେ ଓଜୋନ୍ (ozone) ଅଛି । ଗୋଟିଏ ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ଅଣୁରେ (molecule) ଦୁଇଟି ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ (atom) ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଓଜୋନ ଅଣୁରେ ତିନୋଟି ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଦଶ ମାଇଲରୁ କୋଡ଼ିଏ ମାଇଲ ଭିତରେ ପ୍ରଚୁର ଓଜୋନ୍ ଥାଏ । ଏହି ଓଜୋନ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା ପ୍ରାୟ ସମୁଦାୟ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ ରଶ୍ମିକୁ ଶୋଷିନିଏ । ଏହି ରଶ୍ମି ସମସ୍ତପ୍ରକାର ଜୀବନ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ । ତେଣୁ ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅରରେ ଓଜୋନ ନ ଥିଲେ ପୃଥିବୀରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅରର ହାରାହାରି ତାପ—୬୭ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ଫାରେନ୍‌ହିଟ । କିନ୍ତୁ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଓଜୋନ ସ୍ତରର ତାପ ୧୭୦ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ଫାରେନ୍‌ହିଟ୍ । କାରଣ ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଲଟ୍ରାଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମିକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ନେଇ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ।

ଆୟୁନୋସ୍ଫିୟର (Ionosphere)—ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅର ଉପରକୁ ଦୁଇ ଶହ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଆୟୁନୋସ୍ଫିଅର କହନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ଓ ଆୟୁନୋସ୍ଫିୟର ସ୍ଥିତ ବାୟୁ ପରମାଣୁର ସଂଘର୍ଷ ଫଳରେ ଏହା ଏକାଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନ ହରାଇଥାଏ । ଇଲେକଟ୍ରନ ବିଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁକୁ ionized କୁହାଯାଏ । ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ଆୟୁନୋସ୍ଫିଅରରେ ଗତି କରିଥାଏ । ଆୟୁନୋସ୍ଫିଅର ଉପରକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଅନ୍ତତଃ ପାଞ୍ଚଶହ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅତି ପତଳା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଛି ।

**ଆକାଶର ରଙ୍ଗ**—ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିଲେ ପୃଥିବୀରେ କୌଣସି ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ସେତିକି ନୁହେଁ; ଆକାଶର ନୀଳବର୍ଣ୍ଣ, ରଙ୍ଗବେରଙ୍ଗର ବାଦଲଖଣ୍ଡ, ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ, ଆରୋରା ବୋରିଏଲିସ, ଉଦୟଭାନୁର ଲାଲରଙ୍ଗ ଇତ୍ୟାଦି

ସମସ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣବୈଚିତ୍ର୍ୟର ମୂଳ କାରଣ ହେଲା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନଥିଲେ ଗୋଟିଏ ଘନକୃଷ୍ଣ ଆକାଶରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେଖାଯାଉଥାନ୍ତେ ।

ଆକାଶ କାହିଁକି ନେଳିଆ ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ବୁଝିବାକୁ ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କେତୋଟି କଥା ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପ୍ରକୃତରେ ସାତୋଟି ରଙ୍ଗର ସମଷ୍ଟି । ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ ଭିତର ଦେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଗତିକଲେ ସାତୋଟି ରଙ୍ଗ ଅଲଗା ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । କୌଣସି ଶବ୍ଦ ହେଲେ ଯେପରି ତାର ତରଙ୍ଗ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବ୍ୟାପିଯାଏ, ସେହିପରି ଆଲୋକ ଉତ୍ସର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରୁ ତରଙ୍ଗ ରୂପେ ଆଲୋକ ଆସେ । ପାଣିରେ ଢେଲା ଖଣ୍ଡେ ପକାଇଲେ ଯେଉଁ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାର ଗୋଟିଏ ଶିଖରରୁ ( crest— ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜଳ ସ୍ଫୀତ ) ପାଖ ଶିଖରର ଦୂରତ୍ୱକୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ମଧ୍ୟ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ (wave length) ରହିଛି । ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ପାର୍ଥକ୍ୟ ନେଇ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଦେଖୁ । ସବୁ ପ୍ରକାରର ଆଲୋକକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ ନା । କେବଳ .୦୦୦୦୮ରୁ .୦୦୦୦୪ ସେଣ୍ଟିମିଟର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୋକକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ । ଏହି ସୀମାବଦ୍ଧ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ସାତୋଟି ରଙ୍ଗ ରହିଛି । ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ସାତୋଟି ରଙ୍ଗ 'ବାଘନସ ହଲନା' କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ସଜ୍ଜିତ । ବାଇଗଣିର (violet) ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ସବୋଚ । ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକକୁ ଅଲଟ୍ରା ଭାୟୋଲେଟ ରଶ୍ମି କହନ୍ତି । ଏହାର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ .୦୦୦୦୮ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଓ ଏହି ରଶ୍ମିକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ ନା । ସେହିପରି ଲାଲ ଆଲୋକଠାରୁ ଟେଲିଭିଜନ ତରଙ୍ଗ ଓ ଓ୍ୱାୟାରଲେସ୍ ତରଙ୍ଗ ଖୁବ୍ ବେଶି । ଟେଲିଭିଜନ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ୫୦୦ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଓ ଓ୍ୱାୟାରଲେସ୍‌ର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ୨୫୦୦୦୦୦ ସେଣ୍ଟିମିଟର ।

ପୃଥିବୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବାୟୁର ଅସଂଖ୍ୟ ଅଣୁ, ଜଳକଣା ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ଗତିରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ବାଇଗଣି ଓ ନୀଳରଙ୍ଗ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଖୁବ୍ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଦୁଇ ରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ବିଶେଷଭାବେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ରୋତଧାରଟିଏ ବଡ଼ ପଥରଖଣ୍ଡରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତିକଲା ପରି ନୀଳରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଧୂଳିକଣା ବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର

ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରେ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଆସିଲାବେଳେ ନୀଳରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅସଂଖ୍ୟ ଅଣୁରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ସବୁଦିଗରେ ଖେଳେଇ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଆମେ ଯେଉଁ ଦିଗକୁ ଚାହିଁଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ଦିଗରୁ ନୀଳ ଆଲୋକ ଆସି ଆମ ଆଖିରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଫଳରେ ଆକାଶ ନେଳିଆ ଦେଖଯାଏ ।

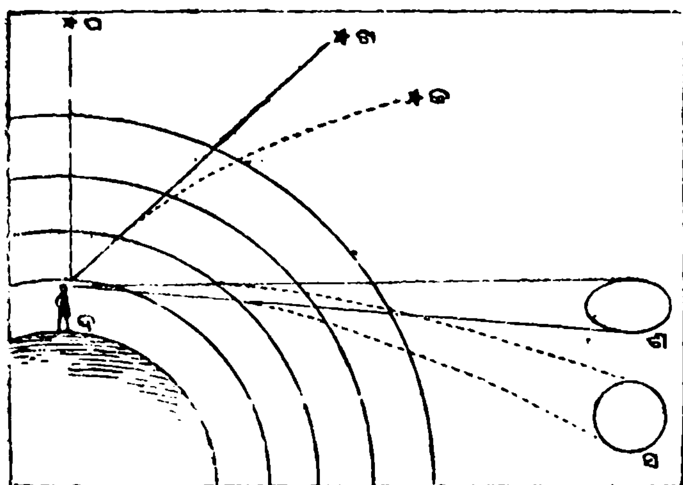
**ଲାଲ ସୂର୍ଯ୍ୟ**—ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା କିରଣରେ ଯେପରି ନୀଳ ଆଲୋକ ଛୁଣିହୋଇ ଚାରିଆଡ଼େ ଖେଳେଇ ଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଲାଲ ଆଲୋକ ବିଶେଷ ବାଧା-ପ୍ରାପ୍ତ ନ ହୋଇ ପ୍ରାୟ ସିଧା ଆସେ । ପ୍ରକୃତରେ ଲାଲ ସହିତ ହଳଦିଆ ଓ ନାରଙ୍ଗୀ ଥାଏ । ତେଣୁ ଖରା ଲାଲ ମିଶା ହଳଦିଆ ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ-ବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ । କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ବା ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ତେରଛାଭାବେ ଆସୁଥିବାରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଅଧିକ ରାସ୍ତା ଗତି କରିଥାଏ ଓ ବିଶେଷଭାବେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ସେଥିରୁ ନୀଳରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଛୁଣି ହୋଇଯାଏ । ଲାଲରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ବାଧା ପାଇଲେ ଅଣୁଟିକୁ ଏଡ଼େଇ ଦୁଇ ରାସ୍ତାରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ପୁଣି ମିଶିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ନୀଳରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଦୁଇ ରାସ୍ତାରେ ଭାଙ୍ଗିଯିବା ପରେ ଆଉ ମିଶିପାରେ ନାହିଁ । ଏହାର ଦୁଇଟି ଶାଖା ପୁଣି ଦୁଇଟି ଅଣୁରେ ବାଧା ପାଇ ଚାରୋଟି ଶାଖାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଯେତେ ନୀଳରଶ୍ମି ଆସେ; ସେଗୁଡ଼ିକ ଅସଂଖ୍ୟ ଅଣୁରେ ବାରମ୍ବାର ଭାଙ୍ଗି ଚାରିଆଡ଼େ ଖେଳେଇଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ଥିଲାବେଳେ ବେଶି ଭାଗ ଲାଲ ଆଲୋକ ସିଧା ଆସି ଆମ ଆଖିରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ତେଣୁ ଉଦୟ ବା ଅସ୍ତକାଳର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ ।

**ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ**—

ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରେ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ଗଲେ ବଙ୍କେଇଯାଏ । ଏହାକୁ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ (refraction) କହନ୍ତି । ଏହି କାରଣରୁ ଗୋଟିଏ ସିଧା ବାଡ଼ିକୁ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ ପାଣି ଓ ପବନ ଦୁଇଟି ମାଧ୍ୟମରେ ବାଡ଼ିଟି ରହିବାରୁ ବଙ୍କା ଦେଖାଯାଏ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପର ଓ ତଳସ୍ତରର ବାୟୁର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ କୌଣସି ଜ୍ୟୋତିଷ୍କଠାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ସିଧା ନ ଆସି ବଙ୍କେଇ ଆସେ । ଫଳରେ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କଗୁଡ଼ିକ ଆକାଶର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରକୃତରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତା ଠାରୁ ଟିକିଏ ଉପରକୁ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ।

ଚିତ୍ରରେ 'ଦ' ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଜଣେ ଦର୍ଶକ । 'କ' ଗୋଟିଏ ତାରା । ଏହି ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରଦେଇ ଆସିଲାବେଳେ ବକ୍ର-ଭାବରେ ଗତିକରି ଦର୍ଶକ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବ । ଯେଉଁ ବାଟରୁ ଆଲୋକ ଦର୍ଶକ ଆଖିରେ ପଡ଼ିବ, ସେଇଦିଗରେ ଦର୍ଶକ ତାରାଟିକୁ ଦେଖିବ । ତେଣୁ 'କ'



ତାରାଟିକୁ ଦର୍ଶକ 'ଖ' ଠାରେ ଦେଖିବ । ଗୋଟିଏ ତାରା ଯଦି ଦର୍ଶକର ଠିକ୍ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ 'ଗ'ଠାରେ ଥାଏ, ତେବେ ପ୍ରତିସରଣର ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଦର୍ଶକ ତାରାଟିକୁ ସେହିଠାରେ ଦେଖିବ । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତାରା ପ୍ରକୃତରେ ଯେଉଁଠି ଅବସ୍ଥିତ, ଦର୍ଶକ ତାକୁ ଟିକିଏ ଉପରେ ଦେଖିବ । ତାରାର ଅବସ୍ଥିତିରେ ଏହି ଆପାତଃ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦର୍ଶକର ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ଓ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ପାଖରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସର୍ବାଧିକ ।

ଉଦୟ ବା ଅସ୍ତକାଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦର୍ଶକର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ନିକଟରେ ଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିମ୍ନଦେଶରୁ ଆସୁଥିବା ରଶ୍ମି, ଉପର ଅଂଶରୁ ଆସୁଥିବା ରଶ୍ମିଠାରୁ ଅଧିକ ବଙ୍କେଇ ଆସେ । ଫଳରେ ଉଦୟ ବା ଅସ୍ତକାଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଲକାର ଦେଖାଯିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ସାମାନ୍ୟ ଚେପ୍‌ଟା ଦେଖାଯାଏ । ପୂର୍ଣ୍ଣିମୀ ଓ ଏହାର ଦିନେ ଓ ଦୁଇଦିନ ପରର ଉଦୟଚନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଚେପ୍‌ଟା ଦେଖାଯାଏ ।

**ତାରାମାନଙ୍କର ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି** :—ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ଖରାବେଳେ ଦୂରରେ ଥିବା ଗଛଗୁଡ଼ିକୁ ଚାହିଁଲେ ସେମାନେ ଥରଥର ହଲିଲା ପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଯେଉଁ କାରଣରୁ ବୃକ୍ଷଲତା ସବୁ ଏପରି ଝିଲିମିଲି ହୁଅନ୍ତି, ସେହି କାରଣରୁ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଖରାରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ବାୟୁ ଇତସ୍ତତଃ ଭାବେ ସଞ୍ଚରଣ କରେ । ଏହା ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ବାୟୁ ମିଶିଯାଏ ଓ ଦୂରରେ ଥିବା ଗଛପତ୍ରରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ଘଟୁଥିବାରୁ ଅଙ୍କାବଙ୍କା ପଥରେ ଆସେ; ତେଣୁ ଗଛପତ୍ର ସବୁ ଝିଲିମିଲି ଦେଖାଯାଏ । ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ବାୟୁ ଭିତର ଦେଇ ଆସୁଥିବାରୁ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଦେଖାଯାଏ । ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଆମମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ପରି, କିନ୍ତୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଗୋଟିଏ ଥାଳିଆ ପରି । ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସାମୁହିକ ଭାବେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େନାହିଁ । ଗ୍ରହ ଓ ବଡ଼ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବିନ୍ଦୁର ସମଷ୍ଟି । ତେଣୁ ସେମାନେ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ ।

**ଚନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳ** - ଚନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଅନେକ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଲକାର ମଣ୍ଡଳ ପଡ଼େ । ବହୁ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବା ପତଳା କରଫ ଛୁଞ୍ଚର ମେଘ ଦ୍ୱାରା ଚନ୍ଦ୍ର ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ହୋଇ ସେଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଏକତ୍ରିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଚାରିପାଖେ ଗୋଟିଏ ବଳୟ ଦେଖାଯାଏ ।

**ଗୋଧୂଳି**— ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅସ୍ତ ହେଲାମାତ୍ରେ ପୃଥିବୀକୁ ଅନ୍ଧକାର ମାଡ଼ିଆସେ ନାହିଁ । ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଳକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଖସିଗଲେ ଆଉ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ କିଛି ସମୟ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପଡ଼େ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଧୂଳି-କଣାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼େ ।

ଗୋଧୂଳିର ସ୍ଥିତି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟରୁ ୧୮ ଡିଗ୍ରୀ ତଳକୁ ଖସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟରୁ ୬ ଡିଗ୍ରୀ ତଳକୁ ଖସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନ୍ଧକାର ହୋଇ ନ ଥାଏ । ତା'ପରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଅନ୍ଧକାର ଆସେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଳକୁ ୧୮ ଡିଗ୍ରୀ ଖସିଲାବେଳକୁ ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ତାରା ଉଇଁନ୍ତି । ବିଷୁବରେଖାଠାରୁ ମେରୁ ଆଡ଼କୁ ଗଲେ ଅକ୍ଷାଂଶ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଧୂଳି ଅଧିକ କାଳ ସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ । ୬୦ ଡିଗ୍ରୀ ଅକ୍ଷାଂଶରେ ଗୋଧୂଳି ରାତିସାରା ରହେ ।

## ଆରୋରା ବୋରିଏଲିସ୍—

ଆରୋରା ବୋରିଏଲିସ୍ ବା ମେରୁଜ୍ୟୋତି ୪୦ ଡିଗ୍ରୀ ଅକ୍ଷାଂଶ ଉପରକୁ ଦେଖାଯାଏ । ଉତ୍ତର-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଆରୋରା ବୋରିଏଲିସ୍ ପରି ଦକ୍ଷିଣ-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ମେରୁଜ୍ୟୋତି ଦେଖାଯାଏ ଓ ଏହାକୁ ଆରୋରା ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିସ୍ କୁହାଯାଏ । ମେରୁଜ୍ୟୋତିର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଅତି ମନୋରମ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଓ ରଙ୍ଗର ଦେଖାଯାଏ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଏହାର ଆଲୋକ ଚନ୍ଦ୍ରଆଲୋକ ସହିତ ସମକକ୍ଷ । ମେରୁଜ୍ୟୋତି ଅନେକ ସମୟରେ ଆକାରବିହୀନ ଆଲୋକର ପ୍ଲାବନ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ବେଳେ ବେଳେ ଏହା ଧନୁ ଓ ପର୍ଦ୍ଦାର ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ଆରୋରା ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଈଷତ୍ ସବୁଜ ଏବଂ କଦବା ଈଷତ୍ ହଳଦିଆ ବା ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ । ଅତି କ୍ୱଚିତ ଦର୍ଶକର ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଜାଗାରୁ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ରଶ୍ମି ସବୁ ଦିଗରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେଉଥାଏ ।

ମେରୁଜ୍ୟୋତି ବର୍ଷକୁ ପ୍ରାୟ ପଚାଶ ଥର ଦେଖାଯାଏ । ଅକ୍ଷାଂଶ ବଢ଼ିବା ସହିତ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ବଢ଼େ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟକଳଙ୍କ ( Sun spot ) ଓ ମେରୁଜ୍ୟୋତି ମଧ୍ୟରେ ନିବିଡ଼ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ-ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟକଳଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସୂର୍ଯ୍ୟକଳଙ୍କ ପୃଥିବୀଆଡ଼କୁ ମୁହଁକରିବାର ଦୁଇ ତିନି ଦିନମଧ୍ୟରେ ମେରୁଜ୍ୟୋତି ଦେଖାଯାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସ୍ଥିର କରିଛନ୍ତି ଯେ ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର (Magnetic field) ମେରୁଜ୍ୟୋତିର କାରଣ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଝୁଲାଇଲେ ତାହା ସବୁବେଳେ ପ୍ରାୟ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ଝୁଲିରହିବ । ଚୁମ୍ବକର ଆଚରଣରୁ ଜଣାପଡ଼େ, ସତେଯେପରି ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଚୁମ୍ବକ ରହିଛି

ଯାହାର ମେରୁଦଣ୍ଡ ଭୌଗୋଳିକ ମେରୁଦଣ୍ଡର ପାଖାପାଖି । ଗୋଟିଏ ସୂର୍ଯ୍ୟକଳଙ୍କ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ମୁହଁକରି ଥିଲାବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଅସଂଖ୍ୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଆସେ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ୍ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ମେରୁ ଦୁଇଟି ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ଦ୍ରୁତଗାମୀ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଳିଦିଅନ୍ତି; ଯାହାଫଳରେ ଆଲୋକର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଆଲୋକର ଉଚ୍ଚତା ଷାଠିଏରୁ ଛଅ ଶହ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ମେରୁଜ୍ୟୋତିର ସୃଷ୍ଟି ଓ ଭିନ୍ନ ରୂପ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉଚ୍ଚ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବିଷୟରେ ଅନେକ କଥା ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ।

**ପୃଥିବୀର ଗତି**—ପୃଥିବୀ ଆପାତତଃ ସ୍ଥିର ମନେହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଗତି ଅଛି ବୋଲି ସମସ୍ତେ ଜାଣନ୍ତି । ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପୃଥିବୀ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ଘୂରିଆସୁଛି । ଏହା ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି । ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ପାଇଁ ଦିନରାତି ହୁଏ । ଆବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାଭାସାକାର (Elliptical)—ଗୋଲାକାର ନ ହୋଇ ସାମାନ୍ୟ ଚେପ୍‌ଟା ବା ଅଣ୍ଡାକୃତି) କକ୍ଷରେ ଏକ ବର୍ଷରେ ଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ପୃଥିବୀ ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତିଜନିତ ବେଗ ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ପ୍ରାୟ ଏକ ହଜାର ମାଇଲ ଓ ନିଉୟର୍କଠାରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଶହ ମାଇଲ । ଏହାର ଅର୍ଥ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ନିଉୟର୍କ ସହର ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଶହ ମାଇଲ ବେଗରେ ଘୂରୁଛି । ବିଷୁବରେଖାଠାରୁ ମେରୁଆଡ଼କୁ ଗଲେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ-ବେଗ କ୍ରମଶଃ କମେ । ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ସହିତ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବୃତ୍ତାଭାସାକାର କକ୍ଷରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୮½ ମାଇଲ ବେଗରେ ଘୂରୁଛି । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି—କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କର ଏହି ତଥ୍ୟକୁ ଷୋଡ଼ଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଧର୍ମଦୃଷ୍ଟିରୁ ପ୍ରବଳ ପ୍ରତିରୋଧ କରାଯାଇଥିଲା । କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କର ପ୍ରାୟ ଦୁଇଶହ ବର୍ଷ ପରେ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ବ୍ରାଡ୍‌ଲେ ତାରାମାନଙ୍କର ଅପେରଣ (Abreration) ଆବିଷ୍କାର କରି ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସବୁ ସନ୍ଦେହ ଦୂର କଲେ ।

**ତାରାମାନଙ୍କର ଅପେରଣ**—ପବନ ନ ଥିବାବେଳେ ବର୍ଷାବିନ୍ଦୁ ସବୁ ଭୂମି ଉପରେ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ପଡ଼ନ୍ତି । ବର୍ଷାରେ ସ୍ଥିରଭାବେ ଛିଡ଼ା

ହୋଇଥିବା ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ବର୍ଷାବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ଲମ୍ବଭାବରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ୁଛି ବୋଲି ଦେଖିବ; କିନ୍ତୁ ବର୍ଷାରେ ଜୋରରେ ଚାଲୁଥିବା ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଯେଉଁ ଦିଗକୁ ଯାଉଛି, ବର୍ଷା ତାର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଛୁଟୁଛି ବୋଲି ଦେଖିବ । ସେ ଦୌଡ଼ିଲେ ବର୍ଷା ଆହୁରି ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଭାବେ ଛୁଟୁଛି ବୋଲି ତାକୁ ଜଣାଯିବ । ବର୍ଷା ଯେ ପ୍ରକୃତରେ ଛୁଟୁଥାଏ ତାହା ନୁହେଁ; ବ୍ୟକ୍ତିର ଗତି ପାଇଁ ତାକୁ ସେହିପରି ମନେ ହୁଏ । ବ୍ୟକ୍ତି ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଥାଏ, ବର୍ଷା ତାର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଛୁଟିଲା ପରି ତାକୁ ଜଣାଯାଏ । ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ଯାଉଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ବର୍ଷା ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ଯାଉଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ବର୍ଷା ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ଛୁଟିଲା ପରି ମନେହେବ ।

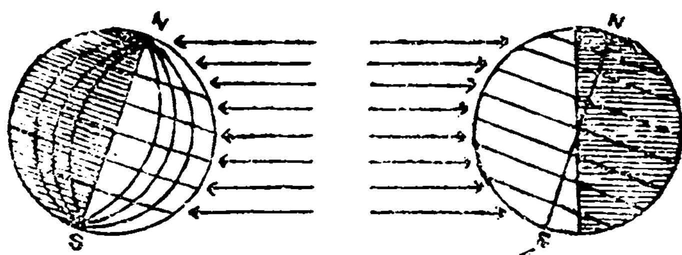


ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ଘଟେ । ତାରାରୁ ଆଲୋକ ପ୍ରକୃତରେ ଯେଉଁ ଦିଗରୁ ଆସୁଥାଏ, ଦର୍ଶକର ଗତି (ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମଣ ଯୋଗୁଁ) ହେତୁ ତାହା ଅଧିକ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଭାବେ ଆସିଲା ପରି ଜଣାପଡ଼େ; ଯାହାଫଳରେ ଦର୍ଶକ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଯାଉଥାଏ, ତାରାଟି ତାର ପ୍ରକୃତ ସ୍ଥାନରୁ ସେହି ଦିଗରେ ଟିକିଏ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ । ଏହାକୁ ତାରାର ଅପେରଣ କୁହାଯାଏ । ପରିକ୍ରମଣ ଫଳରେ ଦର୍ଶକର ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ ଏବଂ ତାହା ସହିତ ତାରାର ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ଏହା ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖାଯାଇଛି । ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ତାରାଟି ଯେ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ରବୃତ୍ତ ପରିକ୍ରମଣ କରେ ତାହା ନୁହେଁ; ଆଲୋକର ଅପେରଣ ହେତୁ ଏହିପରି ଦେଖାଯାଏ । ଦର୍ଶକର ଗତି ଯେଉଁ ଦିଗରେ, ତାରାଟି ତାର ପ୍ରକୃତ ସ୍ଥାନରୁ ସେହି ଦିଗରେ ଟିକିଏ

ଘୂର୍ଣ୍ଣଯାଏ । ଦର୍ଶକର ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବାରୁ ତାରାର ଆପାତତଃ ଅବସ୍ଥିତିଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତର ପରିଧି ଉପରେ ରହେ । ଏଥିରୁ ପୃଥିବୀର ପରିଭ୍ରମଣ ଗତିର ପ୍ରମାଣ ମିଳେ ।

**ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତ୍ୱ**—ପୃଥିବୀର କକ୍ଷ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାଭାସ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହି ବୃତ୍ତାଭାସର ଗୋଟିଏ ନାଭିବିନ୍ଦୁରେ (Focus) ଅବସ୍ଥିତ । ପୃଥିବୀର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଜାନୁୟାରୀ ମାସରେ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତମ ହୁଏ ଓ ଜୁଲାଇରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱ ସର୍ବାଧିକ ହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ଦୂରତ୍ୱ ୯୨, ୯୦୦, ୦୦୦ ମାଇଲ । ଏହା ୯୧, ୩୦୦,୦୦୦ ରୁ ୯୪,୫୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ ।

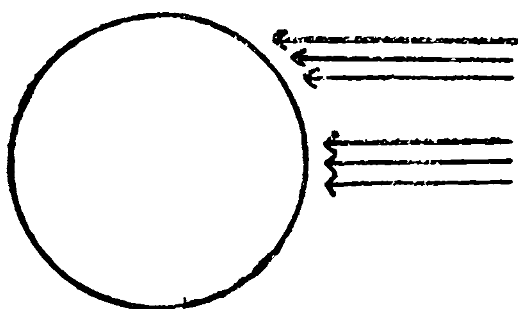
**ଋତୁପରିବର୍ତ୍ତନର କାରଣ**—ଶୀତଋତୁରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁ ଅପେକ୍ଷା ପୃଥିବୀର ଅଧିକ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ, ଏହା ପ୍ରଥମେ ବିସ୍ମୟଜନକ ମନେହୁଏ । କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱର ତାରତମ୍ୟ ଋତୁପରିବର୍ତ୍ତନର କାରଣ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଏହା ସମ୍ଭବ । ଋତୁପରିବର୍ତ୍ତନର କାରଣ ହେଲା ମେରୁରେଖା ପୃଥିବୀର କକ୍ଷ ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଭାବେ ନ ରହି ୬୬½ ଡିଗ୍ରୀ ଅବନତ ରହିଛି । ଏହା ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣକାଳରେ କେତେବେଳେ ଉତ୍ତରମେରୁ ଓ ଆଉ କେତେବେଳେ




ଦକ୍ଷିଣମେରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ଢଳି ରହୁଛି । ଉତ୍ତରମେରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡକୁ ସର୍ବାଧିକ ଢଳି ରହିଥିବା ବେଳେ ଉତ୍ତରଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଅଧିକ ସମୟ ଓ ଅଧିକ ଲମ୍ବଭାବେ ପଡ଼େ ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣ-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଏହାର ବିପରୀତ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଉତ୍ତର-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁ ଓ ଦକ୍ଷିଣ-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଶୀତଋତୁ ହୁଏ ।

ପୃଥିବୀର ପରିଭ୍ରମଣ ହେତୁ ଉତ୍ତରମେରୁ କ୍ରମେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଏ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ଢ଼ଳେ । ଫଳରେ ଉତ୍ତର-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଦିନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଭାବେ ପଡ଼େ । ଉତ୍ତର-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଏହାର ବିପରୀତ ଘଟିଥାଏ । ଦିନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ପ୍ରଖରତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ହେତୁ ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

ବିଷୁବରେଖା ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷ ପ୍ରତି ୨୩½ ଡିଗ୍ରୀ ଅବନତ ଥିବାରୁ ୨୩½ ଡିଗ୍ରୀ ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଅକ୍ଷାଂଶ ଅର୍ଥାତ୍ କର୍କଟ ରେଖା ଓ ମକରରେଖା ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠିକ୍ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ କିଛିଦିନ ରହିପାରିବ । ୨୩½ ଡିଗ୍ରୀ ଉପର ଅକ୍ଷାଂଶରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କେବେ ମୁଣ୍ଡ ଉପରକୁ ଆସେ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟଠାରୁ ସର୍ବାଧିକ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ବା ଯେକୌଣସି ଋତୁରେ ବିଷୁବରେଖାଠାରୁ ମେରୁଆଡ଼କୁ ଗଲେ ତାପ କ୍ରମଶଃ କମେ, ଯଦିଓ ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳରେ ତାପ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବାଧିକ ହୁଏ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେତିକି କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ପଡ଼େ, ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଭାବେ ଆସିଲେ ତା' ଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଭୂମି ଉପରେ ପଡ଼େ ।



ଚିତ୍ରରେ ସମାନ ପରିମାଣର ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ଯେତିକି ଭୂମି ଉପରେ ପଡ଼ୁଛି, ମେରୁପାଖଅଞ୍ଚଳରେ ତାଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଭୂମିରେ ପଡ଼ୁଛି ।

ଉତ୍ତର-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁରେ ଶୀତଋତୁ ଅପେକ୍ଷା ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତି । ଦକ୍ଷିଣ-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁରେ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ନିକଟତମ ଦୂରତ୍ୱରେ ଥାଏ । ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁରେ ଉତ୍ତର-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ

ଅକ୍ଷାଂଶର ଅଞ୍ଚଳ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଯେତିକି ଦୂରରେ ଥାଏ, ଦକ୍ଷିଣ-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ସେହି ଅକ୍ଷାଂଶର ଅଞ୍ଚଳ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ନିକଟରେ ଥାଏ । ତେଣୁ ସମାନ ସମାନ ଅକ୍ଷାଂଶରେ ଦକ୍ଷିଣଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଉତ୍ତର-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଗରମ ହେବାର କଥା । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତ୍ୱର ତାରତମ୍ୟ ସମୁଦାୟ ଦୂରତ୍ୱର ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ତିନି ଭାଗ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ନଗଣ୍ୟ । ତା ଛଡ଼ା ଗୋଟିଏ ଅଞ୍ଚଳର ଜଳବାୟୁ ସେ ଅଞ୍ଚଳର ଭୂପୃଷ୍ଠ ଓ ପାଖରେ ଜଳଭାଗର ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଦକ୍ଷିଣ-ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଜଳଭାଗ ବେଶି ହୋଇଥିବାରୁ ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧ ଅପେକ୍ଷା ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ଅଧିକ ଗରମ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା କମିଯାଏ ।

**ପୃଥିବୀର ବୟସ** – ପୃଥିବୀର ଜନ୍ମ କିପରି ହେଲା, ତାହା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ପ୍ରଶ୍ନ । ବିଭିନ୍ନ ଯୁଗରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି କିପରି ହେଲା, ସେ ବିଷୟରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ବାଢ଼ିଛନ୍ତି । ଏ ଯୁଗରେ ବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ନୂତନ ଆଲୋକପାତ କରୁଛି । ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟିକୁ ବିଶ୍ୱଜଗତର ସୃଷ୍ଟିଠାରୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଦେଖନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି କିପରି ହେଲା, ତାହା ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱର ଆଲୋଚନା ବେଳେ ବିଚାର କରାଯିବ ।

ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି କେତେକାଳ ହେଲା ହେଲାଣି, ତାହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ପ୍ରଶ୍ନ । କିନ୍ତୁ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଜାଣିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀର ବୟସ ବିଷୟରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ନୁହନ୍ତି । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷାକରି ସେମାନଙ୍କର ବୟସ କେତେ ହେଲାଣି, ତାହା ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କହିପାରନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ପୃଥିବୀର କଠିନ ପୃଷ୍ଠଭାଗ କେତେକାଳ ହେଲା ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି, ତାହା ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ତାହା ପୂର୍ବରୁ ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କେତେ ସହସ୍ର ବର୍ଷ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା ଏବଂ ଆହୁରି ଗ୍ୟାସ ଅବସ୍ଥାରେ କେତେବେଳେ ଥିଲା କିମ୍ବା ପ୍ରଥମରୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା ତାହା ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନ । ପୃଥିବୀର କଠିନ ପୃଷ୍ଠଭୂମି କେତେକାଳ ହେଲା ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି, ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ତାହା କିପରି ସ୍ଥିର କରନ୍ତି, ଦେଖିବାର କଥା ।

ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ସ୍ଥଳଭାଗରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ତିନିଭାଗ ସାଗର ମହାସାଗର ଦ୍ୱାରା ଅଧିକୃତ । ପୃଥିବୀର କଠିନ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ସୃଷ୍ଟି ହେବାପରେ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକର

ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ସମୁଦ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ବୟସ ଓ ସମୁଦ୍ର ଜଳ କେତେ ଲବଣାକ୍ତ, ସେଥିରୁ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ସମୁଦ୍ରର ସୃଷ୍ଟି ବେଳରୁ ଏହାର ପାଣି ଲୁଣିଆ ନ ଥିଲା । ସମୁଦ୍ର ପାଣି କ୍ରମଶଃ ଲୁଣିଆ ହେଉଛି । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଓ ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳର ଲବଣ ନଦୀଜଳରେ ମିଳେଇ ରହିଥାଏ । ନଦୀଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ରରେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତି । ନଦୀଜଳ ସହିତ ଲବଣ ସମୁଦ୍ରକୁ ଆସେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚୁର ଜଳ ସମୁଦ୍ରରୁ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ହୋଇ ଉଡ଼ିଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଲବଣତକ ରହିଥାଏ । ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ମେଘ ହୋଇ ବର୍ଷେ ଓ ବର୍ଷା ପାଣି ନଦୀରେ ଆସି ପୁଣି ଲବଣ ଧରି ସମୁଦ୍ରରେ ପହଞ୍ଚେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବହୁବର୍ଷ ଧରି ଚାଲିଛି ।

ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଯେତିକି ଲବଣ ଦ୍ରବ ପାରିବ, ତାର ଏକ ଦଶମାଂଶ ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି । ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ଆବହମାନ କାଳରୁ ଥାଆନ୍ତା, ତେବେ ସମୁଦ୍ରଜଳ ବର୍ତ୍ତମାନ ଲବଣରେ ପରିପକ୍ୱ ହୋଇ ସାରନ୍ତାଣି । ସବୁ ସମୁଦ୍ରରେ କେତେ ଲବଣ ଅଛି ଓ ନଦୀଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ କେତେ ଲବଣ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଆଣି ପକାନ୍ତି, ତାହା ଜାଣିଲେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ସମାନ ପରିମାଣରେ ଲବଣ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଆସୁଛି ବୋଲି ଧରି ନେଇ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକର ବୟସ ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଯେତେ ସମୁଦ୍ର ଅଛି, ସେ ସମସ୍ତଙ୍କର ଜଳର ପରିମାଣ ମିଶି ୧, ୫୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ଘନ କିଲୋମିଟର । ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ପ୍ରତି ଶହେ ଗ୍ରାମ୍‌ରେ ତିନି ଗ୍ରାମ୍ ଲୁଣ ଅଛି । ଏହି ହିସାବରେ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଲବଣର ଓଜନ $୪ \times ୧୦^{୧୬}$ (୪ ପରେ ୧୬ଟି ଶୂନ) ଟନ । ନଦୀଗୁଡ଼ିକ ମିଶି ବର୍ଷକୁ ପ୍ରାୟ $୪ \times ୧୦^{୮}$ ଟନ୍ ଲବଣ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଉଛନ୍ତି । ଏହି ପରିମାଣରେ ଲବଣ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଦେଇ ଆସୁଛନ୍ତି ବୋଲି ଧରିଲେ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଦଶକୋଟି ବର୍ଷ ହେଲା ସୃଷ୍ଟି ହେଲଣି ।

କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ କ୍ଷୟସାଧନ ଅଧିକ ହେଉଥିବାରୁ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଲବଣ ସମୁଦ୍ରଗର୍ଭକୁ ଯାଉଛି । ଏହାଛଡ଼ା ଅଞ୍ଚଳରେ

କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମୁଦ୍ର ଥିଲା, ଯାହା ଭୂମିକମ୍ପ ଫଳରେ ପରେ ସ୍ଥଳଭାଗରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି ଓ ସମୁଦ୍ରରେ ଥିବା ଲବଣ ସ୍ତର ସ୍ଥଳଭାଗକୁ ଚାଲିଆସିଛି । ଅନେକ ବିଷୟ ବିଚାର କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାବନ୍ତି ଯେ ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକୃତରେ ୧୦ କୋଟି ବର୍ଷର ପନ୍ଦର ଗୁଣ ହେବ । ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପରେ ହୋଇଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ବୟସ ଖୁବ୍ କମରେ ଶହେ କୋଟି ବର୍ଷ ହେବ । ସମୁଦ୍ରଜଳର ଲବଣାକ୍ତରୁ ପୃଥିବୀର ବୟସ ସ୍ଥିର କରିବା ଆଦୌ ସନ୍ତୋଷଜନକ ନୁହେଁ । ସମୁଦ୍ର ଗର୍ଭରେ କେତେ ଲବଣ ଅଛି ଓ ପ୍ରତିବର୍ଷ ନଦୀଗୁଡ଼ିକ କେତେ ଲବଣ ସମୁଦ୍ରକୁ ଯେ ଗାନ୍ତି, ତାର ହିସାବରେ ମଧ୍ୟ ସନ୍ଦେହ ଜାତ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ । ଭୂପୃଷ୍ଠ କେତେ କାଳ ହେଲ ସୃଷ୍ଟି ହେଲଣି, ତାହା ସ୍ଥିର କରିବାର କୌଣସି ସନ୍ତୋଷ ଜନକ ଉପାୟ ନ ଥିଲାବେଳେ ପ୍ରାୟ ୨୫୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ବିଖ୍ୟାତ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏଡ୍‌ମଣ୍ଡ ହ୍ୟାଲେ ସମୁଦ୍ରଜଳର ଲବଣରୁ ଏହା ସ୍ଥିର କରିବାକୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ ।

ୟୁରାନିୟମ୍ ବା ଥୋରିୟମ ପରି ଭାରି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବସ୍ତୁର ଆଣବିକ ବିଭାଜନ (atomic disintegration) ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବୟସ ସ୍ଥିର କରିବା ଅତି ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉପାୟ । କିନ୍ତୁ ୟୁରାନିୟମ୍ ବା ଥୋରିୟମ୍ କେବଳ ତାହା କ୍ରମଶଃ ଅତି ମନ୍ଥର ଭାବେ ସୀସା ( Lade ) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ୟୁରାନିୟମ୍ ବା ଥୋରିୟମ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଆଲଫା କଣିକା ( Alpha Particles —ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସ ) ନିକ୍ଷେପ କରି କେତେକ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ଶେଷରେ ସୀସାରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଗ୍ରାମ ୟୁରାନିୟମ କେତେ ଆଲଫା କଣିକା ନିକ୍ଷେପ କରେ, ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗାଇଗର କାଉଣ୍ଟର ନାମକ ଏକ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଣିପାରନ୍ତି । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ୧ ବର୍ଷକରେ ଏକ ଗ୍ରାମ ୟୁରାନିୟମରୁ ୭, ୬୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ଗ୍ରାମ ସୀସା ପରିଣତ ହୁଏ । ଏକ ଗ୍ରାମ ୟୁରାନିୟମ୍ ଓ ଥୋରିୟମ୍ ଯଥାକ୍ରମେ

୪, ୫୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ରୁ ୧୬, ୪୦୦, ୦୦୦ ବର୍ଷରେ ଅଧଗ୍ରାମ୍ ରହେ ଓ ବାକି ଅଧଗ୍ରାମ ସୀସାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ସେହି ଅଧ ଗ୍ରାମ ଇଉରାନିୟମ ରହେ, ତାହାର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଅର୍ଥାତ୍ ¼ ଗ୍ରାମ ଇଉରାନିୟମ ସୀସାରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ ପୁଣି ୪, ୫୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ବର୍ଷ ଲାଗେ ।

ଇଉରାନିୟମ ବା ଥୋରିୟମ ଯେଉଁ ସୀସାରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ସେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ସୀସାର ରସାୟନିକ ଗୁଣ ସାଧାରଣ ସୀସା ସହିତ ସର୍ବତୋଭାବେ ସମାନ । କିନ୍ତୁ ଇଉରାନିୟମର ବିଘଟନରୁ ମିଳୁଥିବା ସୀସା ସାଧାରଣ ସୀସାଠାରୁ ହାଲୁକା ଓ ଥୋରିୟମ ବିଘଟନରୁ ମିଳୁଥିବା ସୀସା ସାଧାରଣ ସୀସାଠାରୁ ଭାରି । କୌଣସି ଇଉରାନିୟମ ଥିବା ଶିଳା ନେଇ ସେଥିରେ ଇଉରାନିୟମ କେତେ ଓ ଇଉରାନିୟମରୁ ବିଭାଜନଜନିତ ସୀସା କେତେ, ତାହା ଜାଣିଲେ ଦୁହିଁଙ୍କର ଅନୁପାତରୁ ଶିଳାର ବୟସ ସ୍ଥିର କରିହେବ ।

ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍‌ମାନେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳର ଶିଳା ସବୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବୟସ ୧, ୮୫୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ରୁ ୧, ୪୬୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ପୃଥିବୀର କଠିନ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର ବୟସ ଜାଣିବା ପାଇଁ କଠିନ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ କେତେକାଳ ଲାଗିଥିଲା, ତାହା ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ବିଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜର୍ଜ ଗ୍ୟାମୋ ତାଙ୍କର ୧୯୪୧ରେ ଲେଖିଥିବା Biography of Earth ବହିରେ କହିଛନ୍ତି ଯେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରୁ କଠିନ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବାକୁ ପୃଥିବୀକୁ ଦଶ ହଜାର ବର୍ଷ ଲାଗିଥିବ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ବୟସ ଦୁଇ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷରୁ କିଛି ଅଧିକ ହେବ । କିନ୍ତୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆବିଷ୍କାରରୁ ଏହା ଭୁଲ୍ ବୋଲି ଜଣାପଡୁଛି । ୧୯୫୩ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପରେ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ସମର୍ଥନ ଲାଭ କରିଛି । ତରଳ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦଶହଜାର ବର୍ଷ ଲାଗିଥିଲା—ଏହା ଭୁଲ । ୧୯୬୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପୃଥିବୀର ବୟସ ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ହେବ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରନ୍ତି ।

ଭୂପୃଷ୍ଠ ଯେ ଦୁଇ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ହେବ ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି; ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ କୌଣସି ନିଶ୍ଚିତତା ନାହିଁ। ବରଂ ଏହା ସତ୍ୟ ନୁହେଁ ବୋଲି ମନେହୁଏ। ନିକଟରେ ଜଣେ ସୋଭିଏଟ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପାଞ୍ଚଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ପୁରୁଣା ଶିଳା ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ବୋଲି ସମ୍ବାଦ ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି। ଏହା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର କେତେଦୂର ସ୍ୱୀକୃତି ଲାଭ କରିଛି, ତାହା ଜଣାନାହିଁ। ଏହା ସତ୍ୟ ହେଲେ ପୃଥିବୀର ବୟସ ଆହୁରି ବଢ଼ିଯିବ।



# ଚନ୍ଦ୍ର

ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀର ନିକଟତମ ପ୍ରତିବେଶୀ । ପୃଥିବୀଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତା ପ୍ରାୟ ୨୫୦ ହଜାର ମାଇଲ । ଗୋଟିଏ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଘଣ୍ଟାକୁ ଶହେ ମାଇଲ ବେଗରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିମୁଖେ ଗତିକଲେ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ପ୍ରାୟ ଶହେ ଦିନ ସମୟ ନେବ । କିନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ଶହେ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତିକରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଯାଇ ହେବ ନା । କାରଣ ଉଡ଼ାଜାହାଜଟି ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ କିଛି ମାଇଲ ଗଲା ପରେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତାହାକୁ ଆଉ ଉପରକୁ ଯିବାକୁ ଦେବନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣକୁ ଏଡ଼ି ଚନ୍ଦ୍ର ବା ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହକୁ ଯିବା ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ସମସ୍ୟା । ଗୋଟିଏ ଢେଲା ଉପରକୁ ଫୋପାଡିଲେ ତାହା କିଛି ବାଟ ଯାଇ ପୁଣି ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରିଆସୁଛି । ଏହାର କାରଣ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଢେଲାଟିକୁ ଟାଣି ଆଣୁଛି । ଅବଶ୍ୟ ଢେଲାଟିର ଗତି ଯଥେଷ୍ଟ ହେଲେ ଏହା ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଯିବ । ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୭ ମାଇଲ ବେଗରେ ଉପରକୁ ଫୋପାଡ଼ିଲେ ଏହା ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଅତିକ୍ରମ କରି ଚାଲିଯିବ । କିନ୍ତୁ ଏତେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଫୋପାଡ଼ିବା ଏକ ବିରାଟ ସମସ୍ୟା । ଯଦି ଗୋଟିଏ ରକେଟ୍‌କୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୭ ମାଇଲ ବେଗରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିମୁଖେ ଛଡ଼ାଯାଏ, ତେବେ କେବଳ ଏହା ଚନ୍ଦ୍ରରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ମାତ୍ର ପଚିଶ ଘଣ୍ଟା ସମୟ ଲାଗିବ ।

ଆକାରରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଛୋଟ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଘନଫଳ ପୃଥିବୀ ଘନଫଳର ପଚିଶ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଓଜନ ପୃଥିବୀ

ଓଜନର ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ଚନ୍ଦ୍ରର ଘାନ୍ଦ୍ରତା ୩୫ । ଚନ୍ଦ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ଛଅ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଶହେ କିଲୋଗ୍ରାମ ଓଜନ ଉଠାଇ ପାରୁଥିବା ଲୋକ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଛଅଶହ କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ଓଜନ ଉଠାଇପାରିବ । ପୃଥିବୀରେ ପାଞ୍ଚ ଫୁଟ ହାଇଜମ୍ପ କରୁଥିବା ମଣିଷ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ୩୦ ଫୁଟ ଉପରକୁ ଡେଇଁ ପାରିବ ।

**ଚନ୍ଦ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ**—ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିବାବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କାହିଁକି ନାହିଁ, ସେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ହୁଏତ ଏକ ସମୟରେ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିଲା; କିନ୍ତୁ ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅସଂଖ୍ୟ ଅଣୁ ଇତଃସ୍ତତ ଭାବେ ଅତି ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଗତି କରନ୍ତି । ଯେଉଁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯେତେ ହାଲୁକା, ସେଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ସେତେ ଅଧିକ । ଶୂନ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଏକ ମାଇଲ ଓ ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ଅଣୁର ବେଗ ୧/୪ ମାଇଲ୍ । ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ମଧ୍ୟ ବଢ଼େ । ପ୍ରଥମରୁ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରଚୁର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଥିଲା ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରିବାର ଯଥେଷ୍ଟ କାରଣ ରହିଛି । ଅଧିକାଂଶ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଣୁ ଅତୀତରେ କୌଣସି ସମୟରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ସାତ ମାଇଲରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତିକରି ଶୂନ୍ୟକୁ ଉଡ଼ିଯାଇଛନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଭାର ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଓ ଅକ୍‌ସିଜେନର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ରହିଯାଇଛନ୍ତି ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ Force of Gravity) ପୃଥିବୀର ଏକ ଷଷ୍ଠାଂଶ ହୋଇଥିବାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧½ ମାଇଲ ହେଲେ ଏହା ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଛାଡ଼ି ଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଯିବ । ପ୍ରଥମରୁ ଯଦି ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିଲା, ତେବେ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁ ଅତୀତରେ କେବେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧½ ମାଇଲ ବେଗରେ ଉପରକୁ ଉଡ଼ି ଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଯାଇଥିବ । କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ବାୟୁ ଥାଇପାରେ ।

ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନାହିଁ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାହାଙ୍କ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି, ତାହା ବୁଝିବା ସହଜ । ପୃଥିବୀ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରି ଆସେ । ତେଣୁ ରାତିରେ ଗୋଟିଏ ସମୟରେ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି, ଚବିଶ ଘଣ୍ଟା ପରେ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ତାରା ଆକାଶରେ ଯେଉଁ ସମୟରେ ଉଦୟ ହୁଏ, ଦିନକ ପରେ ସେହି ସମୟରେ ଉଦୟ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଆକାଶରେ ଯେଉଁ ସମୟରେ ଉଦୟ ହୁଏ, ପରଦିନ ତାର ପ୍ରାୟ ପଚାଶ ମିନିଟ୍ ପରେ ଉଦୟ ହୁଏ । ଶୁକ୍ଳପକ୍ଷରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଦିନରୁ ଉଦୟ ହୋଇଯାଉଥିବାରୁ ଏହା ପ୍ରତିଦିନ ପୂର୍ବଦିନ ଅପେକ୍ଷା ପଚାଶ ମିନିଟ୍ ପରେ ଉଦୟ ହେଉଛି ବୋଲି ଜାଣି ହୁଏ ନା । କାରଣ ଚନ୍ଦ୍ର ଆଗରୁ ଉଦୟ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆମେ କେବଳ ଏହାକୁ ସନ୍ଧ୍ୟାବେଳକୁ ଦେଖିପାରୁ । କିନ୍ତୁ କୃଷ୍ଣପକ୍ଷରେ ଚନ୍ଦ୍ର ରାତିରେ ଉଦୟ ହେଉଥିବାରୁ ଏହା ପ୍ରତିଦିନ ପୂର୍ବଦିନ ଅପେକ୍ଷା ପଚାଶ ମିନିଟ ଡେରିରେ ଉଦୟ ହେଉଛି ବୋଲି ଦେଖିହୁଏ । ଚବିଶ ଘଣ୍ଟାରେ ପୃଥିବୀ ଥରେ ଘୂରି ଆସିବା ସମୟ ଭିତରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବା କକ୍ଷରେ କିଛିବାଟ ଆଗେଇ ଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟା ପରେ ପୃଥିବୀ ପୂର୍ବଦିନର ଆକାଶ ଓ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ପାଇଲେ ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ର ଯଥାସ୍ଥାନରେ ନ ଥାଏ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ପାଇବାକୁ ପୃଥିବୀକୁ ଆଉ ପଚାଶ ମିନିଟ୍ ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବାକୁ ହୁଏ ।

ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବାରୁ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ଏହାର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ଫଳରେ ଚନ୍ଦ୍ର ସମୟ ସମୟରେ କୌଣସି ତାରାକୁ ଢାଙ୍କି ପକାଏ । ଏହି ତାରାକୁ ହୁଏତ ଆମେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଆଦୌ ଦେଖିପାରୁ ନା କିମ୍ବା ଚନ୍ଦ୍ର ତାରାଟିର ଖୁବ୍ ନିକଟକୁ ଚାଲିଆସିଲେ ଚନ୍ଦ୍ର ଆଲୋକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ ନା । କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ର ତାରାର ଯେତେ ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ପରିଷ୍କାର ଦେଖାଯାଏ । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ଗୋଟିଏ ତାରାକୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଘୋଡ଼ାଇ ପକାଇବାର ଠିକ ପୂର୍ବରୁ ଏହା ଦେଖାଯାଉଥାଏ, କିନ୍ତୁ ହଠାତ୍ ତାହା ଅଦୃଶ୍ୟ

ହୋଇଯାଏ । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିଲେ ଏପରି ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିଲେ ତାରାର କିରଣ ଏହାଦ୍ୱାରା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତା ଓ ତାରାଟି କ୍ରମଶଃ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ଦେଖାଯାଇ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୁଅନ୍ତା । ଚନ୍ଦ୍ର ତାରାଟିକୁ ଢାଙ୍କି ପକାଇଲା ମାତ୍ରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଅଦୃଶ୍ୟ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ; କାରଣ ତାରାର କିରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ପାଇଁ ଦେଖାଯାଆନ୍ତା ।

ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିବାରୁ ଜଳଭାଗ ନାହିଁ । ଚନ୍ଦ୍ର ଆମର ଏତେ ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ ଯେ, ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଯଦି ସମୁଦ୍ର, ନଦୀ, ଏପରିକି ହ୍ରଦ ଦେଖାଯାଆନ୍ତା, ତେବେ ସେହି ପାଣିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପଡ଼ି ଚକ୍‌ଚକ୍ କରନ୍ତା ଓ ଏହା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବାରେ ଆଦୌ ଅସୁବିଧା ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ ।

**ଚନ୍ଦ୍ରର ଉତ୍ତାପ**--ମଣିଷ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଗୋଟିଏ ଭୟଙ୍କର ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିପାରିବ । ପୃଥିବୀର ସୁନ୍ଦର ନୀଳ ଆକାଶ ଆଉ ସେଠାରେ ନ ଥିବ । ଆକାଶର ନୀଳରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ହେତୁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକାଶ ଘନକୃଷ୍ଣ । ସେଇ ଘନକୃଷ୍ଣ ଆକାଶରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବା ଗ୍ରହ-ନକ୍ଷତ୍ର ଦାଉ ଦାଉ ଜଳୁଥିବ । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଦିନ ପୃଥିବୀର ଚଉଦଟି ଦିବସ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିବାରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ଦିନ ଓ ରାତି ମଧ୍ୟରେ ତାପର ତାରତମ୍ୟ ଖୁବ୍ ବେଶି । ଚଉଦ ଦିନ ପ୍ରଖର ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପଡ଼ିବାରୁ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଫୁଟନ୍ତା ପାଣିଠାରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ଓ ଏହାର ତାପ ୧୨୫ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ହୋଇଥାଏ । ରାତି ହେଲେ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସୂର୍ଯ୍ୟତାପ ବିକିରଣ ହେବାରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିବାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅସ୍ତ ଗଲା ମାତ୍ରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଅତିଶୀଘ୍ର ଥଣ୍ଡା ହୋଇବାକୁ ଲାଗେ । ମଧ୍ୟ-ରାତିରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ତାପ ବରଫର ତାପଠାରୁ ଶହେଡ଼ିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ନିମ୍ନରେ ।

**ଚନ୍ଦ୍ରର ଭୂପୃଷ୍ଠ**—ପୃଥିବୀରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିବାରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠର କ୍ଷୟସାଧନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ନଦୀଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି

ଏବଂ ବର୍ଷା, ବାୟୁ ଓ ବରଫ ଦ୍ୱାରା ଅଗ୍ନେୟଶିଳାର କ୍ଷୟସାଧନ ହୋଇ ଏହା ଅସମ ମସୃଣ ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ କୌଣସି କ୍ଷୟସାଧନ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ପୃଷ୍ଠଭୂମି ରୁକ୍ଷ । ଦିନ ଓ ରାତି ମଧ୍ୟରେ ତାପର ଅତ୍ୟଧିକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଫାଟିଯାଆନ୍ତି । କେବଳ ଏହିପରି ଭାବେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଯାହା କ୍ଷୟସାଧନ ହୋଇଥାଏ ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ନିଜର ଆଲୋକ ନାହିଁ । ଆମପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ର ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ଦର୍ପଣର କାମ କରୁଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ କିରଣ ଆମ ପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ରକିରଣ । ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଯେତିକି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡ଼େ, ତାର ଚଉଦ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାର ପ୍ରତିଫଳନକାରୀ ଶକ୍ତି ଭିନ୍ନ । ଚନ୍ଦ୍ରର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ବାଲିଆ ଓ ଧଳା ହୋଇଥିଲେ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଆହୁରି ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଅନ୍ତା ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତା । ଚନ୍ଦ୍ରର ସବୁ ଅଂଶ ସମାନଭାବେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନୁହେଁ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଅଂଶ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଧଳା ବାଲି ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ । ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରତିଫଳନ ଶକ୍ତି ଖୁବ୍ କମ୍ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ବାସାଲ୍ଟ ଶିଳାର ପ୍ରତିଫଳନ ଶକ୍ତି କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ଧୂସର ରଙ୍ଗର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ବାସାଲ୍ଟ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ ।

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଆମର ଅତି ନିକଟ-ବର୍ତ୍ତୀ ଓ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ । ଚନ୍ଦ୍ର ଆମଠାରୁ ପଚାଶ ମାଇଲ ଦୂରରେ ରହିଲେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଯେପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତା, ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେହିପରି ଦେଖାଯାଏ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଭୂପୃଷ୍ଠ ପର୍ବତସଙ୍କୁଳ । ଏହାର ଧୂସର ସମତଳ ଭୂମିକୁ ପୂର୍ବେ ଲୋକମାନେ ସମୁଦ୍ର ବୋଲି ବିଚାରୁ ଥିଲେ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଭୂଗୋଳକୁ ଏତେ ଭଲଭାବରେ ଜାଣିଛନ୍ତି ଯେ, କୁହାଯାଏ ପୃଥିବୀର ଭୂଗୋଳ ଅପେକ୍ଷା ଚନ୍ଦ୍ରର ଭୂଗୋଳ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଜଣା । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ଚନ୍ଦ୍ରର ଶଶାଙ୍କଲାଞ୍ଛିତ

ଅଂଶକୁ ଲୋକମାନେ ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ବୋଲି ମନେ କରନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଚନ୍ଦ୍ରର ଧୂସର ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳ ।

ଚନ୍ଦ୍ରରେ କେତୋଟି ବଡ଼ ପର୍ବତ ଶ୍ରେଣୀ ରହିଛି । ଚନ୍ଦ୍ରର ଆପୋନାଇନ୍ ପର୍ବତଶ୍ରେଣୀ ସବୁଠାରୁ ଦର୍ଶନୀୟ । ଏହି ପର୍ବତ ଶ୍ରେଣୀର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରାୟ ଶହେ ମାଇଲ ଓ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଶୃଙ୍ଗ ହାଇଗେନ୍ସର ଉଚ୍ଚତା ୧୮,୦୦୦ ଫୁଟ । ଦକ୍ଷିଣମେରୁ ପାଖରେ ଲାଇବ୍‌ନିଜ ପର୍ବତଶ୍ରେଣୀରେ କେତୋଟି ଶୃଙ୍ଗରେ ଉଚ୍ଚତା ଏଭେରେଷ୍ଟ ଶୃଙ୍ଗର ଉଚ୍ଚତାର ପାଖାପାଖି ।

**ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ**—ଚନ୍ଦ୍ରର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଚନ୍ଦ୍ରର ପାହାଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଇତସ୍ତତଃ ହୋଇ ନାହାନ୍ତି । ସେଗୁଡିକ ଅନେକ ଗୋଲାକାର ପାଚେରୀ ସବୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି । ଗୋଲାକାର ପହାଡ଼ର ପାଚେରୀ ଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ନିମ୍ନଭୂମିକୁ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ (Craters) କହନ୍ତି । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଖୁବ୍ କମ୍‌ରେ ତିରିଶ ହଜାର ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ ଅଛି । ବଡ଼ ବଡ଼ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ ଶହେ ମାଇଲ, କିନ୍ତୁ ସଂଖ୍ୟାଧିକ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସ ପାଞ୍ଚରୁ କୋଡ଼ିଏ ମାଇଲ, ଭିତରେ । ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡିକର ପାର୍ବତ୍ୟ ପାଚେରୀର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଉଚ୍ଚତା କୋଡ଼ିଏ ହଜାର ଫୁଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ଗୋଟିଏ ବା ଏକାଧିକ ପର୍ବତଶୃଙ୍ଗ ଥାଏ । ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ ଭିତରର ଭୂମି ସଂଖ୍ୟାଧିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାର୍ବତ୍ୟ ପାଚେରୀ ବାହାରେ ସଂଲଗ୍ନ ସମତଳ ଭୂମି ଅପେକ୍ଷା ନିମ୍ନରେ ଥାଏ । ବିଶିଷ୍ଟ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । କୋପରନିକସ୍, କେପ୍‌ଲର, ଟାଇକୋ, ଆରିସ୍ଟାର୍କସ, ପ୍ଲେଟୋ ପ୍ରଭୃତିଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ ସବୁ ଅଛି । -

ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ରହିଛି । କ୍ଲାଭିୟସ୍ ବୃହତ୍ତମ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ ଯାହାର ବ୍ୟାସ ୧୪୦ ମାଇଲ । ଏହା ଭିତରେ ଆହୁରି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ ରହିଛି, ଯେଉଁଗୁଡିକର ବ୍ୟାସ ପାଞ୍ଚରୁ ୨୦ ମାଇଲ ଭିତରେ । ଆର୍କିମେଡ଼ିସ୍ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ—ଯାହାର

ପାର୍ବତ୍ୟ ପ୍ରଦେଶର ଉଚ୍ଚତା ମାତ୍ର ୪୦୦୦ ଫୁଟ ଓ ମଝିରେ ମଝିରେ ଏହି ପ୍ରଦେଶ ନାହିଁ । ଆର୍କେମେଡ଼ସ୍‌ର ଗୋଟିଏ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ଯେ, ଗର୍ତ୍ତ ଭିତରସ୍ଥ ଭୂମି ପ୍ରଦେଶ ବାହାରର ଭୂମିଠାରୁ ଉଚ୍ଚତର ।

ପାର୍ବତ୍ୟ ପ୍ରଦେଶ ଘେରା ସମତଳ (Mountain-ringed plains) ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ସଂଖ୍ୟାଧିକ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଗୋଲାକାର ଓ ବ୍ୟାସ ଦଶରୁ ଷାଠିଏ ମାଇଲ ଭିତରେ । ପର୍ବତ୍ୟ ପ୍ରାଚୀରଗୁଡ଼ିକ ଚଉଡ଼ା ଓ ଉଚ୍ଚ । କୋପରନିକସ୍ ଓ ଟାଇକୋ ଏହିପରି ଦୁଇଟି ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ । ଦୁହିଁଙ୍କର ବ୍ୟାସ ପଚାଶ ଷାଠିଏ ମାଇଲ ଭିତରେ ଓ ପ୍ରାଚୀରର ଉଚ୍ଚତା ବାର ହଜାର ଫୁଟ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ପରି ଦୁହିଁଙ୍କର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ବଡ଼ ଶୃଙ୍ଗ ରହିଛି ।

ଏହାଠାରୁ ଛୋଟ ଦଶରୁ ତିନି ମାଇଲ ଭିତରେ ଓ ଏହାଠାରୁ ଆହୁରି ଛୋଟ ଅଗଣିତ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ ରହିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଏତେ ବେଶି ଯେ ତାହା ଗଣିବା ଅସମ୍ଭବ । ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଗାତ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକର ଚାରିପାଖରେ ପାହାଡ଼ର ପ୍ରାଚୀର ନ ଥାଏ ।

ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ବଡ଼ ଉପତ୍ୟକା ଅଛି । ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଆଲପାଇନ୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଉପତ୍ୟକା । ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଉଲ୍କା ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ପଡି ଏହି ଉପତ୍ୟକା ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି । ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ବିରାଟ ଫାଟ (Clefts) ଏହାର ଆଉ ଗୋଟିଏ ବିଶେଷତ୍ୱ । ଏହି ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଅଧମାଇଲ ଚଉଡ଼ା ଏବଂ ଲମ୍ବାର ସଳଖ ଭାବେ ପର୍ବତ, ଉପତ୍ୟକା ଓ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଶହ ଶହ ମାଇଲ ବ୍ୟାପ୍ତ । କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ମନେକରନ୍ତି ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ଉତ୍ତପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରୁ କ୍ରମେ ଶୀତଳ ହେଲାବେଳେ ଏହାର ଭୂପୃଷ୍ଠ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଏପରି ଫାଟିଯାଇଛି ।

ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଆଉ ଗୋଟିଏ ବିସ୍ମୟଜନକ କଥା ହେଲା ଯେ କେତୋଟି ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତରୁ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କିରଣ ବାହାରୁଥାଏ । ଟାଇକୋ ଏହିପରି

ଗୋଟିଏ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ କରଣ  ବାହାରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ପାଞ୍ଚ ଦଶ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚଉଡ଼ା ଏବଂ ବେଶ ଉପତ୍ୟକା ଓ ଅନ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଶହ ଶହ ମାଇଲ ବ୍ୟାପ୍ତ ।

ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ଭିତରେ ମତାନ୍ତର ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୃତ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖ ବୋଲି ପ୍ରଥମରୁ ଧରି-ଯାଇଥିଲେ, କିନ୍ତୁ ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ମତ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଯୁକ୍ତି ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ପାହାଡର ଶିଖର ଦେଶରେ ଗର୍ତ୍ତରେ ଦେଖାଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ନୁହନ୍ତି । ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଯେତେ ଗର୍ତ୍ତ ଅଛି, ସେଥିରୁ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଥିଲ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରି ହୁଏନି ।

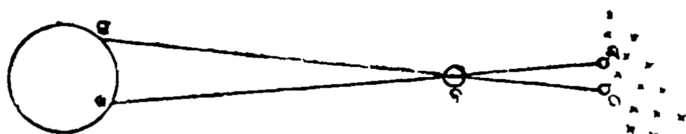
ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଉଲ୍‌କାସବୁ ଖସି ଏଗୁଡ଼ିଏ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି ବୋଲି ଯାହା କୁହାଯାଏ, ତା ବିରୁଦ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ଯୁକ୍ତି ରହିଛି । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଉଲ୍‌କାପାତ ହୋଇ ଯଦି ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ଗର୍ତ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ଗର୍ତ୍ତସବୁ ଦେଖାଯିବା କଥା । କିନ୍ତୁ ଉଲ୍‌କାପାତ ହେତୁ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ଛୋଟ ଗର୍ତ୍ତ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଅଛି । ନିକଟ ଅତୀତରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ଦୁଇଟି ଯୁକ୍ତିର ଉତ୍ତର ଆଂଶିକ ଭାବେ ଦେଇପାରିଛନ୍ତି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ହିସାବ କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଉଲ୍‌କା ହଠାତ୍ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଏହାର ଧ୍ୱଂସ କରିବାର ଶକ୍ତି ବାରଶହ ଟି ଡିନାମାଇଟ୍ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଯାଏ । ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ—ଉଲ୍‌କାଗୁଡ଼ିକ ଅତୀତରେ କଣ କେବଳ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ୁଥିଲ ? ଆଜିକାଲି ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତରେ ଉଲ୍‌କାପାତ ହୋଇ ଆଉ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହେଉ ନାହିଁ କି ? ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଉଲ୍‌କାଟିଏ ପଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସହିତ ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ଜଳିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିବାରୁ ଉଲ୍‌କାଗୁଡ଼ିକ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ୁଥିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଉଲ୍‌କାଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ସରିଗଲାଣି ଓ ଏବେ କେବଳ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ଉଲ୍‌କାସବୁ ଅଛନ୍ତି । ଚନ୍ଦ୍ରର

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥିବୀଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ଉଲ୍କା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ିଲେ ଯେତେ ବଡ଼ ଗର୍ତ୍ତ ହୁଅନ୍ତା, ଚନ୍ଦ୍ରରେ ପଡ଼ିଲେ ତା'ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ ଗର୍ତ୍ତ ହେବ । ବହୁକାଳ ପୂର୍ବେ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଯେଉଁ ଗର୍ତ୍ତ ସବୁ ହୋଇଥିବ, ସେଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ପାଣିପବନ ଦ୍ୱାରା ପୋତି ହୋଇ ଯାଇଥିବ । ତେବେ ଚନ୍ଦ୍ରଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କୌଣସି ସର୍ବସମ୍ମତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚି ପାରିନାହାନ୍ତି ।

**ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକାର**—ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଆମର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ । ଚନ୍ଦ୍ରରୁ ଆଲୋକ ଆସିବାକୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରୁ କିଛି ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗେ । ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ପୃଥିବୀକୁ ଆଲୋକ ଆସିବାକୁ ୮ ମିନିଟ୍ ଲାଗେ । ପୃଥିବୀର ନିକଟତମ ତାରାରୁ ଆଲୋକ ଆସିବାକୁ ୪½ ବର୍ଷ ଲାଗେ । ଏପରି ତାରା ସବୁ ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁଠୁ ଆଲୋକ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପରେ ଆସି ପହଞ୍ଚେ । ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ରରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଯଦି ପୃଥିବୀଠାରୁ ଦୁଇ ଇଞ୍ଚ ଦୂରରେ ରହେ, ତେବେ ନିକଟତମ ତାରା ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ହଜାର ମାଇଲ ଦୂରରେ ରହିବ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ପ୍ରାୟ ୬୦ ଗୁଣ । ତେଣୁ ଏହି ଅନୁପାତରେ ପୃଥିବୀର ଆକାର ଗୋଟିଏ କାଚର ଗଡ଼ି ହେବ ।

ଆକାଶକୁ ଦେଖିଲେ ମନେହୁଏ, ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଆମଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସେମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱର ତାରତମ୍ୟ ବିସ୍ମୟଜନକ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଦୁଇଟି ମାନମନ୍ଦିରରୁ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରାଙ୍କୁ ବାଦ୍‌ଦେଲେ ତାରାଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତିରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିହୁଏ ନି; କିନ୍ତୁ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଭଲଭାବେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ହୁଏ । ଗୋଟିଏ କାଇଞ୍ଚର ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦୁଇ ଇଞ୍ଚ ଦୂରରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବସ୍ଥିତି ହଜାର ହଜାର ମାଇଲ ଦୂରରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କର ପରଦା ଉପରେ ଭିନ୍ନଭାବେ ଦେଖାଯିବ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୁଇ ଅବସ୍ଥିତି ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ

କୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତାହା ମାପି ଓ ମାନମନ୍ଦିର ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ସ୍ଥିର କରି ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ।



ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଦୁଇଟି ମାନମନ୍ଦିର ଚିତ୍ରରେ କ ଓ ଖ ଏବଂ ଚ ଚନ୍ଦ୍ର । କ ମାନମନ୍ଦିରରୁ ଦେଖିଲେ ଚନ୍ଦ୍ର ଗ ଠାରେ ଓ ଖ ମାନମନ୍ଦିରରୁ ଘ ଠାରେ ଦେଖା ଯିବ । ଚିତ୍ରରେ ପୃଥିବୀର ଆକାର ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ଅନୁପାତରେ ତାରାଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖାଇବା ପାଇଁ ହଜାର ହଜାର ମାଇଲ ଲମ୍ବ କାଗଜ ଆବଶ୍ୟକ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ଦୁଇଟି ମାନମନ୍ଦିର କ ଓ ଖ ଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି କ ଚ ଖ କୋଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତି । ତା'ପରେ କ ଓ ଖ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ମାପି ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ସ୍ଥିର କରନ୍ତି । ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ଗୋଲାକାର ନ ହୋଇ ସାମାନ୍ୟ ଚେପ୍‌ଟା ହୋଇଥିବାରୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ୨୨୨,୦୦୦ରୁ ୨୫୩,୦୦୦ ମାଇଲ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ପୃଥିବୀଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ହାରାହାରି ଦୂରତ୍ୱ ୨୩୮,୦୦୦ ମାଇଲ । ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ଚନ୍ଦ୍ରର ବ୍ୟାସ କେତେ ଇଞ୍ଚ ମାପି ପ୍ରାୟ ୨୩୮,୦୦୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ଏହାର ଆକାର ପ୍ରକୃତରେ କେତେ, ତାହା ସ୍ଥିର କରାଯାଇପାରିବ । ଚନ୍ଦ୍ରର ବ୍ୟାସ ୨୧୬୦ ମାଇଲ । ଏହା ଘଣ୍ଟାକୁ ୨୩୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି ।

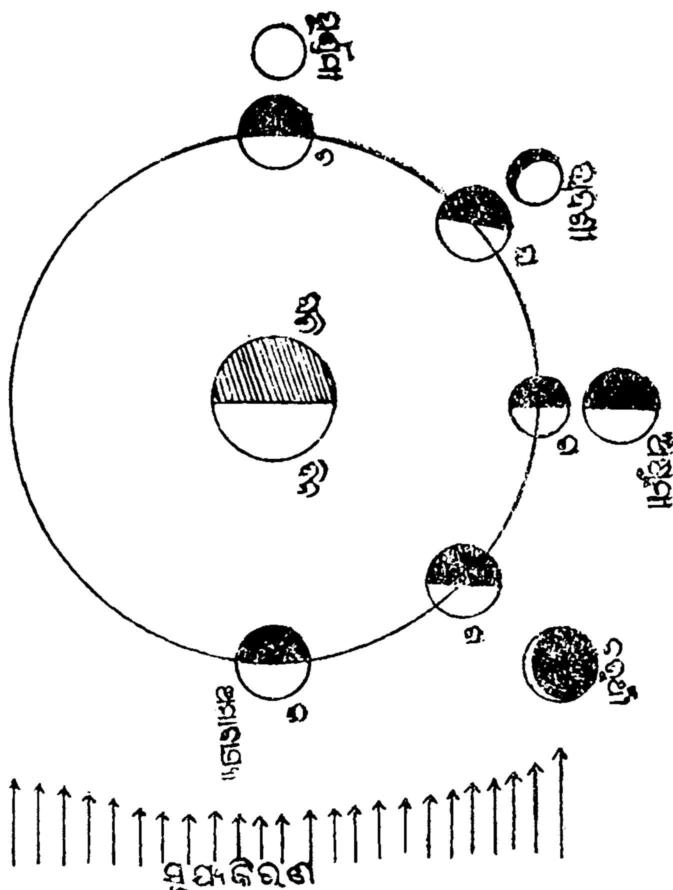
**ଚନ୍ଦ୍ରର ଗତି** —ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ତେଣୁ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀ ସହିତ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ମଧ୍ୟ ଘୂରୁଛି । ଚନ୍ଦ୍ରର ପରିକ୍ରମଣ ହେତୁ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ବଦଳୁଥାଏ ଓ ୨୭ ଦିନ ୭ ଘଣ୍ଟା ୪୩ ମିନିଟ୍ ୧୧.୫ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଏହା ପୁଣି ପୂର୍ବ

ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ । କୌଣସି ଦିନ ଗୋଟିଏ ସମୟରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବସ୍ଥାନ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ଯେପରି ଥାଏ, ତା'ର ୨୭ ଦିନ ୭ ଘଣ୍ଟା ୪୩ ମିନିଟ୍ ୧୧.୫ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବସ୍ଥିତି ପୁଣି ସେହିପରି ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁ ନ ଥିଲେ ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର ଗତି ହେତୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଥରେ ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରିବାକୁ ୨୯ ଦିନ ୧୨ ଘଣ୍ଟା ୪୪ ମିନିଟ୍ ୨.୮ ସେକେଣ୍ଡ ବା ପ୍ରାୟ ତିରିଶ ଦିନ ସମୟ ନିଏ ।

ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ଆମେ ସବୁବେଳେ କେବଳ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗୋଟିଏ ପାଖ ଦେଖୁ । ଏଥିରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ନାହିଁ ବୋଲି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ହେବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଚନ୍ଦ୍ର ତାହାର ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଆବର୍ତ୍ତନ କରୁଛି । ଚନ୍ଦ୍ରର ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ସହିତ ସମାନ । ଆଜି ରାତିରେ ଆକାଶରେ ପଞ୍ଚମୀ ଚନ୍ଦ୍ର ଦେଖାଯାଉଛନ୍ତି ଅର୍ଥ ଚନ୍ଦ୍ରର ଯେଉଁ ଅର୍ଦ୍ଧ ଭାଗ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକିତ, ତା'ର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶ ଆମେ ଦେଖୁଛୁ । ପୂରା ଅଂଶଟା ଦେଖୁଥିଲେ ପୂର୍ଣ୍ଣିମୀ ଚନ୍ଦ୍ର ଦେଖନ୍ତୁ । ଏକ ମାସ ପରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଯେ କେବଳ ପୃଥିବୀକୁ ଥରେ ପରିକ୍ରମଣ କରିଥିବ ତାହା ନୁହେଁ; ନିଜ ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ମଧ୍ୟ ଥରେ ଘୂରି ଆସିଥିବ । ତେଣୁ ମାସକ ପରେ ଆମେ ଆଉ ଥରେ ପଞ୍ଚମୀ ଚନ୍ଦ୍ର ଦେଖିବୁ ଓ ମାସକ ପୂର୍ବରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଯେଉଁ ଆଲୋକିତ ଅଂଶଟି ଦେଖାଯାଉଥିଲା, ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶଟି ଦେଖାଯାଉଥିବ । ଅବଶ୍ୟ ଆମେ ଯେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଠିକ୍ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଅଂଶ ଦେଖୁ, ତାହା ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀର ବିଷୁବରେଖା ଯେପରି ପୃଥିବୀର କକ୍ଷ ପ୍ରତି ୨୩½ ଡିଗ୍ରୀ ଅବନତ, ସେହିପରି ଚନ୍ଦ୍ରର ବିଷୁବରେଖା ଏହାର କକ୍ଷ ପ୍ରତି ୬½ ଡିଗ୍ରୀ ଅବନତ । ପୃଥିବୀର ବିଷୁବରେଖା କକ୍ଷ ପ୍ରତି ୨୩½ ଡିଗ୍ରୀ ଅବନତ ଥିବାରୁ କେତେବେଳେ ଉତ୍ତରମେରୁ ଓ କେତେବେଳେ ଦକ୍ଷିଣମେରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ଢଳେ । ସେହିପରି ଚନ୍ଦ୍ରର ମେରୁଦ୍ୱୟ ଗୋଟିକ ପରେ ଅନ୍ୟଟି ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଢଳୁଥାଏ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ବୃତ୍ତାଭାସାକାର ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ ବେଗ କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହି

ଦୁଇଟି କାରଣରୁ ଆମେ ପ୍ରକୃତରେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଶତକଡ଼ା ୫୯ ଭାଗ ଦେଖିପାରୁ । ଆକାଶକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଛୁଡ଼ିବା ପରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅଦୃଶ୍ୟ ପାଖଟିର ଫଟୋ ନେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

**ଚନ୍ଦ୍ରକଳା**— ଚନ୍ଦ୍ର, ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ଏହା ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଚନ୍ଦ୍ର, ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଠିକ୍ ମଝିରେ ରହିଲେ




ଅମାବାସ୍ୟା ହୁଏ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଆଲୋକିତ ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ମୁହାଁ କରିଥାଏ । ଚନ୍ଦ୍ର ଖ ସ୍ଥାନରେ ଥିଲାବେଳେ ପୃଥିବୀରେ ରାତି ହୋଇଥିବା

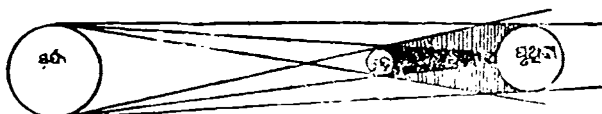
ଅଞ୍ଚଳରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଲୋକିତ ଅଂଶ ଦେଖାଯାଏ । ଶେଷରେ ଏହା ଚତୁର୍ଥୀ ଚନ୍ଦ୍ର । କ ଠାରୁ ଖ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିବା ଭିତରେ ପ୍ରଥମା, ଦ୍ୱିତୀୟା ଓ ତୃତୀୟା ତିଥି ହୋଇଥାଏ । ଗ ଠାରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଆଲୋକିତ ଅଂଶ, ଘ ଠାରେ ଶତକଡ଼ା ୭୫ ଭାଗ ଓ ଙ ଠାରେ ସମୁଦାୟ ଆଲୋକିତ ପାଖଟି ଦେଖାଯାଏ ।

**ପୃଥିବୀର ଆଲୋକ**—ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଚନ୍ଦ୍ର ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପଡ଼େ । ତେଣୁ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଯଦି ମଣିଷ ଥାଆନ୍ତେ, ତେବେ ପୃଥିବୀକୁ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଚନ୍ଦ୍ର ପରି ଦେଖନ୍ତେ । ପୃଥିବୀ-ଚନ୍ଦ୍ର ଚନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଆକାରରେ ବଡ଼ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତା । କାରଣ ପୃଥିବୀ ଆକାରରେ ବଡ଼ ଓ ପୃଥିବୀ-ଭୂମିର ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନ କରିବାର ଶକ୍ତି ଅଧିକ । ପୃଥିବୀର ଆଲୋକ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ପଡ଼େ । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟା ବା ତୃତୀୟା ତିଥିରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଯେଉଁ ଅଂଶ ଅଦୃଶ୍ୟ ରହନ୍ତା, ତାହା ଝାପ୍‌ସାଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଫଳରେ ତୃତୀୟା ଦିନ ଆମେ ତୃତୀୟାଚନ୍ଦ୍ର ଦେଖିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୂର୍ଣ୍ଣଚନ୍ଦ୍ରର ବାକି ଅଂଶ ଝାପ୍‌ସା ଦେଖିଥାଉଁ । ସନ୍ଧ୍ୟାର ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ଏହା ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ ।

**ଚନ୍ଦ୍ରର ଆଲୋକ**—ସୂର୍ଯ୍ୟ ତୁଳନାରେ ଚନ୍ଦ୍ର କେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ତାହା ଅନୁମାନ କରି କହିଲେ ଆମେ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତେ ଭୁଲ କରିବୁ । ପୂର୍ଣ୍ଣିମୀ ଚନ୍ଦ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର $\frac{୧}{୪୬୫୦୦୦}$ । କେତୋଟି ସେକେଣ୍ଡରେ ପୃଥିବୀକୁ ଯେତିକି ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଆସେ, ଏକ ବର୍ଷରେ ସେତିକି ଚନ୍ଦ୍ରଆଲୋକ ଆସେ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ଆଲୋକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଲୋକଠାରୁ ଅଧିକ ହଳଦିଆ, ଯଦିଓ ଏହା ଅଧିକ ଧଳା ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ ।

**ଗ୍ରହଣ**—ପୃଥିବୀର ଛାଇ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଛାଇ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର

ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁ କରୁ ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହନ୍ତି ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ର, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ପୃଥିବୀ ମଝିରେ ରହେ, ସେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ହୁଏ ।




ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଚନ୍ଦ୍ରଦ୍ୱାରା ବାଧାପାଇ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆଦୌ ପଡ଼ିପାରେ ନାହିଁ, ତାହା ପୂର୍ଣ୍ଣଚ୍ଛାୟା (Umbra) ଅଞ୍ଚଳ ଓ ଆଂଶିକ ଭାବେ ଆଲୋକିତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଉପଚ୍ଛାୟା ଅଞ୍ଚଳ (Penumbra) କୁହାଯାଏ । ଚନ୍ଦ୍ରର ପୂର୍ଣ୍ଣଚ୍ଛାୟାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୨୩୨,୦୦୦ ମାଇଲ । ପୃଥିବୀଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ୨୨୨,୦୦୦ ରୁ ୨୫୩,୦୦୦ ମାଇଲ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଥାଏ । ତେଣୁ ଗ୍ରହଣ ସମୟରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପୂର୍ଣ୍ଣଚ୍ଛାୟା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ିପାରେ ବା ନ ପାରେ । ଚନ୍ଦ୍ରର ପୂର୍ଣ୍ଣଚ୍ଛାୟା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଯଦି କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ପଡ଼େ, ତେବେ ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଦୌ ଦେଖାଯାଏ ନା ଓ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଘଟେ । ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଖୁବ୍ ବେଶିରେ ୧୫୦ ମାଇଲ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଲାକାର ଅଞ୍ଚଳରେ ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଉପଚ୍ଛାୟା ଅଞ୍ଚଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର କିଛି ଅଂଶ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ଓ ଆଂଶିକ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଘଟେ ।

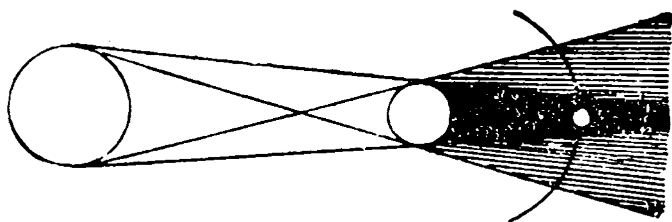
ଅନେକ ସମୟରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପୂର୍ଣ୍ଣଚ୍ଛାୟା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀର ସାମନାରେ ରହିଯିବାରୁ ସମୁଦାୟ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ନ ପାରିଲେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସରୁ ବଳୟକୁ ବାଦଦେଇ ବାକି ଅଂଶ ଘୋଡ଼ାଇ ପକାଏ । ଏହାକୁ ବଳୟାକାର ଗ୍ରହଣ (annular eclipse) କୁହାଯାଏ ।

ସେହି ଅଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଭୂମିରୁ ବଳୟାକାର ବା ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରହଣ ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ବାଦ୍ ଦେଲେ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ହଜାରରୁ ତିନି ହଜାର ମାଇଲ

ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର କ୍ଷେତ୍ର ଭିତରେ ଆଂଶିକ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଦେଖାଯାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଅମାବାସ୍ୟା ତିଥିରେ ହୋଇଥାଏ । ଅମାବାସ୍ୟା ଦିନ ଚନ୍ଦ୍ର, ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ରହେ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତି ଅମାବାସ୍ୟାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ହୁଏ ନା । କାରଣ ଚନ୍ଦ୍ରର ପୃଥିବୀକୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରିବା କକ୍ଷ ପୃଥିବୀର ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରିବା କକ୍ଷ ପ୍ରତି ପାଞ୍ଚ ଡିଗ୍ରୀ ଅବନତ । ଫଳରେ ପ୍ରତି ଅମାବାସ୍ୟାରେ ଚନ୍ଦ୍ର, ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହେ ନା ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଛାଇ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ପଡି ପାରେ ନା । ପ୍ରତି ବର୍ଷ ଦୁଇ ଥର ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ନିଶ୍ଚୟ ହେବ । ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ପାଞ୍ଚଥର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ ।

ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ପୂର୍ଣ୍ଣିମୀ ତିଥିରେ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଛାଇ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ହୁଏ । ପୃଥିବୀର କକ୍ଷ ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ପ୍ରତି ୫ ଡିଗ୍ରୀ ଅବନତ ଥିବାରୁ ସବୁ ପୂର୍ଣ୍ଣିମୀରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହନ୍ତି ନାହିଁ । ଫଳରେ ପୃଥିବୀର ଛାଇ ଚନ୍ଦ୍ରର ତଳକୁ ବା ଉପରକୁ ରହିଯାଏ ।



ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀର ପୂର୍ଣ୍ଣଛାୟା ଅଞ୍ଚଳରେ ରହିଲେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ଓ ଉପଛାୟା ଅଞ୍ଚଳରେ ରହିଲେ ଆଂଶିକ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ହୋଇଥାଏ । ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଥିବାରୁ କିଛି ସମୟ ପରେ ପୃଥିବୀର ଛାୟା ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରି ଆସେ ଓ ଗ୍ରହଣ ସରିଯାଏ । ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ମାତ୍ର ପାଞ୍ଚ ସାତ ମିନିଟ୍

ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ଛଅଘଣ୍ଟା ସ୍ଥଳଣ ମିନଟ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇପାରେ । ସାଧାରଣତଃ ପୂର୍ଣ୍ଣଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ଏକ ଘଣ୍ଟା ୪୦ ମିନଟ୍ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ତା ପୂର୍ବରୁ ଓ ପରେ ଆଂଶିକ ଗ୍ରହଣ ହୋଇଥାଏ । ଚନ୍ଦ୍ର ଭଟରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଗ୍ରସ୍ତ ଆଦୌ ନ ପଡ଼ିଲେ କେବଳ ଆଂଶିକ ଗ୍ରହଣ ହୋଇଥାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ପୃଥିବୀର ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖା ଯାଇଥାଏ; କିନ୍ତୁ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ପୃଥିବୀର ଅର୍ଦ୍ଧାଧିକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରହଣ ଯେତେବେଳେ ସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ, ତା ଭିତରେ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ଅର୍ଦ୍ଧାଧିକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗ୍ରହଣ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।

**ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରଭାବ**—ମୁଖ୍ୟତ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକର୍ଷଣ ହେତୁ ପୃଥିବୀର ସାଗର ବକ୍ଷରେ ଜୁଆର ଭଟ୍ଟା ହୁଏ । ସମୁଦ୍ରର ଜୁଆର-ଭଟ୍ଟା ସ୍ଥଳଭାଗ ଦ୍ୱାରା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବ୍ରେକର କାମ କରେ । ଜୁଆର-ଭଟ୍ଟାର ଏହି ଘର୍ଷଣଜନିତ ବାଧା ନଗଣ୍ୟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତିକୁ ଏହା ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି, ଯାହା ଫଳରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ମନ୍ଥର ହେଉଛି ଓ ଦିନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରତି ୧୨୦,୦୦୦ ବର୍ଷରେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ କରି ବଢୁଛି । ଠିକ୍ ୪୦୦୦ ବର୍ଷ ତଳେ ଦିନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯେତିକି ଥିଲା, ପ୍ରାୟ ସେତିକି ଅଛି; କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦିନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯେତିକି, ତାର କୌଣସି ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟି ନ ଥିଲେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଠାରୁ ଠିକ୍ ୪୦୦୦ ବର୍ଷତଳେ ଯେଉଁ ଘଟଣା ଘଟିଥିଲା, ତାହା ସାତଘଣ୍ଟା ପୂର୍ବରୁ ଘଟିଥାଆନ୍ତା । ୪୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କେବେ ହୋଇଥିଲା, ତାର ଲିଖିତ ପ୍ରମାଣ ସେକାଳର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ରଖିଯାଇଛନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦିନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅନୁସାରେ ୪୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଗ୍ରହଣ କେବେ ହୋଇଥିଲା, ତାହା ହିସାବ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ ସେ କାଳରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଲେଖିଯାଇଥିବା ସମୟ ସହିତ ଏହା ମିଳୁନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ଦିନର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୨୪ ଘଣ୍ଟା; କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି କାଳରେ ଏହା ମାତ୍ର ଛଅଘଣ୍ଟା ଥିଲା ବୋଲି ଗ୍ୟାମୋ ୧୯୪୧ ରେ ତାଙ୍କ ବହିରେ ଲେଖିଛନ୍ତି ।

ଗତିବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ନିୟମ ଅନୁସାରେ (Conservation of Angular Momentum) ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ମନ୍ଥର ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ବର୍ଷକୁ ଛଅ ଇଞ୍ଚ ଘୁଞ୍ଚି ଘୁଞ୍ଚି ଯାଉଛି । ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ବଢ଼ିଚାଲିଛି । ସୁଦୂର ଅତୀତରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀର ଅତି ନିକଟରେ ଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେଉଁ ହାରରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି, ସେହି ହିସାବରେ ସ୍ୱଳ୍ପ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଗୋଟିଏ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ଥିଲା । ପୃଥିବୀର ଖଣ୍ଡେ ଅଂଶ ଛିଟିକି ଆସି ଚନ୍ଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ବୋଲି ୧୯୪୦ ରେ ଗ୍ୟାମୋ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଯେପରି ନିଶ୍ଚିତ ଥିଲେ, ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସେଥିରେ ସନ୍ଦେହ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ଗ୍ୟାମୋଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଅନୁସାରେ ପୃଥିବୀ ଦୁଇ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ତଳେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲା (ଯାହାକି ଭୁଲ) ଏବଂ ଏହାର ମାତ୍ର ପାଞ୍ଚ ଶହ ବର୍ଷ ପରେ ପୃଥିବୀରୁ କିଛି ଅଂଶ ଛିଟିକି ଆସି ଚନ୍ଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ପୃଥିବୀର ଯେଉଁଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଛିଟିକି ଯାଇଥିଲା; ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗରରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି । ଗ୍ୟାମୋ ଏହା ପ୍ରମାଣ କରିବାକୁ ଅନେକ ସୁନ୍ଦର ଯୁକ୍ତି ବାଢ଼ିଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ନୂତନ ସୃଷ୍ଟି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଓ ଉପଗ୍ରହ ଆକାର ଓ ଅନୁପାତରେ ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅନୁପାତ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀରୁ ଛିଟିକି ଆସି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ବର୍ଷକୁ ଛଅଇଞ୍ଚ ହିସାବରେ ବଢ଼ୁଛି । ଅତୀତରେ ଏହି ଦୂରତ୍ୱ ବଢ଼ିବା ହାର କମ୍ ହୋଇଥିବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦିବସର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ୁଛି । ପୃଥିବୀର ଗୋଟିଏ ଦିବସ ବର୍ତ୍ତମାନର ୪୭ଟି ଦିବସ ସହିତ ସମାନ ହେବା ପରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ କମିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବ । ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଯେତେବେଳେ ସର୍ବାଧିକ ହେବ,

ସେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଦିବସ ବର୍ତ୍ତମାନର ୪୭ଟି ଦିବସ ସହିତ ସମାନ ହେବ । ଏହା ପରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବ । ଅନେକ ବର୍ଷ ପରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଅଢ଼େଇ ଗୁଣ ହେବ, ସେତେବେଳେ ପୃଥିବୀର ଅତ୍ୟଧିକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଯିବ । ଭଙ୍ଗାଖଣ୍ଡରୁ କିଛି ଅଂଶ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ପଡ଼ିବ ଓ ବାକି ଅଂଶ ଶନିଗ୍ରହ ଚାରିକଡ଼େ ଥିବା ବଳୟପରି ଗୋଟିଏ ବଳୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ହିସାବ ଠିକ୍ ଥିଲେ ଏହି ଦିନଟି ଆଜି ଏକ ନିୟୁତ କୋଟି ବର୍ଷ ପରେ ଆସିବ ।



# ଗ୍ରହଜଗତ

ଇଂରାଜୀରେ ପ୍ଲାନେଟ୍ ଶବ୍ଦ ଲାଟିନ୍‌ର ପ୍ଲାନେଟା (Planeta) ଶବ୍ଦରୁ ଆସିଛି । ପ୍ଲାନେଟାର ଅର୍ଥ ଭ୍ରମଣକାରୀ । କେତେକ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି ବୋଲି ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରେ ମନୀଷୀ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ପ୍ଲାନେଟ୍‌ସବୁ ପୃଥିବୀକୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଛନ୍ତି ବୋଲି ପ୍ରଥମେ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଥିଲା; କିନ୍ତୁ ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ, ପୃଥିବୀ ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ଲାନେଟ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଛନ୍ତି ।

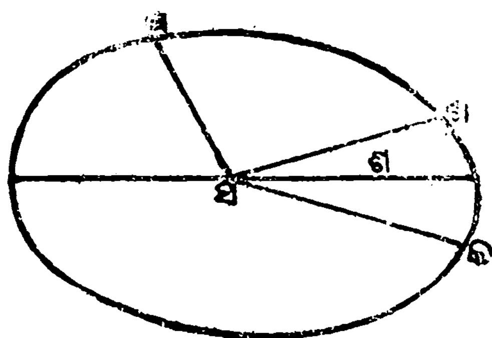
ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ମଙ୍ଗଳ, ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନି—ଏହି ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ବହୁକାଳରୁ ଜଣାଥିଲା । ଇଉରେନସ, ନେପଚୁନ୍, ପ୍ଲୁଟୋ ଓ ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ ନିକଟ-ଅତୀତରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛନ୍ତି । ସବୁ ଗ୍ରହ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବ ଦିଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷସବୁ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ଅଛି । ପୃଥିବୀ ତୁଳନାରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଆକାର ଓ ଦୂରତ୍ୱର ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଇପାରେ । ପୃଥିବୀ ଯଦି ଏକ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଗୋଲକ ହୁଏ, ତେବେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ୩୨୦ ଗଜ ଦୂରରେ ରହିବ ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟାସ ହେବ ୯ ଫୁଟ । ଚନ୍ଦ୍ର ୧/୪ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟାସର ଗୋଲକ ଭାବେ ୨ ୧/୨ ଫୁଟ ଦୂରରେ ରହିବ । ବୃହତ୍ତମ ଗ୍ରହ ବୃହସ୍ପତି ୧୧ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଫୁଟବଲ ପରି ହେବ । ବୁଧ, ଚନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଟିକିଏ ବଡ଼ । ଏହାର ବ୍ୟାସ ହେବ ୧/୩ ଇଞ୍ଚ । ପ୍ଲୁଟୋ ବୁଧଠାରୁ ଛୋଟ ହେବ । ଇଉରାନସ୍ ଓ ନେପଚୁନ୍ ଅଙ୍ଗୁରକୋଳିଠାରୁ ବଡ଼ ହେବେ ନାହିଁ । ବୃହସ୍ପତି ଏକ ମାଇଲ ଓ ପ୍ଲୁଟୋ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ଦୂରରେ ରହିବେ ।

**କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ନିୟମ**—୧୬୦୭ରୁ ୧୬୨୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ଭିତରେ କେପ୍‌ଲର ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତିବିଧି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ତିନୋଟି ନିୟମ ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ ।

(୧) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରହ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାଭାସାକାର କକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହି କକ୍ଷର ଗୋଟିଏ ନାଭିବିନ୍ଦୁରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

(୨) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରହ ନିଜ କକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଏପରି ପରିକ୍ରମଣ କରେ ଯେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାଳର ଆରମ୍ଭ ଓ ଶେଷରେ ଗ୍ରହ ନିଜ କକ୍ଷର ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରେ ଥାଏ, ସେ ସ୍ଥାନ ଦୁଇଟିକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଯୋଗକରୁଥିବା କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ।

ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ବୃତ୍ତାଭାସାକାର କକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବାରୁ




ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଯେତେବେଳେ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତମ ହୋଇଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଏହାର ଗତିର ବେଗ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଚିତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ କ ଖ ଗ ବୃତ୍ତାଭାସାକାର କକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ବୃତ୍ତାଭାସର ଗୋଟିଏ ନାଭିବିନ୍ଦୁ ସ ଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ । 'ଶ' ବୃତ୍ତାଭାସର ଅନ୍ୟ ଏକ ନାଭିବିନ୍ଦୁ । କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ କ ଠାରୁ ଖ ଯାଏ ଯିବାକୁ ଗ୍ରହକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ; ଖ ଠାରୁ ଗ ଯାଏ ଯିବାକୁ ସେତିକି ସମୟ ଲାଗେ; ତେବେ କ ସ ଖ ଓ ଖ ସ ଗ କ୍ଷେତ୍ର ଦୁଇଟିର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସମାନ ହେବ ।

(୩) ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେଉଁ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ସେତେ ଅଧିକ । କେପ୍‌ଲରଙ୍କ ତୃତୀୟ ନିୟମ ହେଲା—ପରିକ୍ରମଣ କାଳର ବର୍ଗ ଓ ଗ୍ରହର ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱର ଘନଫଳର ଅନୁପାତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରହ ପାଇଁ ସମାନ ।

ଏହି ନିୟମ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରମାଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ଯେ, ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଯେତିକି ଦୂରରେ ଅଛି, ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ତା'ର ଚାରି ଗୁଣ ଦୂରରେ ରହିଲେ ନିଜ କକ୍ଷରେ ଏହାର ବେଗ ପୃଥିବୀ ବେଗର ଦୁଇଗୁଣ ହେବ ।

**ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ**—ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଆବିଷ୍କାର କରି ନିଉଟନ୍ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଗ୍ରହର ଆକର୍ଷଣ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଗ୍ରହର କକ୍ଷ ବୃତ୍ତାଭାସ ହେବ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଗ୍ରହସବୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବାରୁ କୌଣସି ଗ୍ରହ ନିଜ କକ୍ଷରୁ ବିଚ୍ୟୁତ ହୋଇ ଶୂନ୍ୟକୁ ପଳାଇଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଯେତେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ, ତା' ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ସେତେ ଅଧିକ ଆକର୍ଷଣ । ଅଧିକ ଆକର୍ଷଣ ହେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ହୋଇ ନ ଯିବା ପାଇଁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତଭାବେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରିବେ । ଗୋଟିଏ ଦଉଡ଼ିରେ ଢେଲାଟିଏ ବାନ୍ଧି ଦଉଡ଼ିଟିକୁ ହାତରେ ଧରି ଜୋରରେ ବୁଲାଇଲେ ଢେଲାଟି ଛୁଟିକି ପଳାଇବାର ଭୟ ଥାଏ । ଦଉଡ଼ିଟି ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥିଲେ ଛିଡ଼ିଯାଇ ଢେଲାଟି ଛୁଟିକି ପଳାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଛୁଟିକି ପଳାଇଯିବାର କଥା, କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ଗ୍ରହସବୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଥିବାରୁ ଏହାର ଦୂରକୁ ଛୁଟିକି ଯିବାର ବା କେନ୍ଦ୍ରପ୍ରସାରୀ ବଳ ଯେତିକି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଆକର୍ଷଣଜନିତ ବଳ ସେତିକି । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଆକର୍ଷଣ ନିକଟରେ ଥିବା ଗ୍ରହ ପାଇଁ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଗ୍ରହଟି ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କଲେ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରପ୍ରସାରୀ ବଳ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସହିତ ସମାନ ହୋଇପାରିବ । ଏହି କାରଣରୁ ନିକଟତମ ଗ୍ରହ ବୁଧ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୩୨ ମାଇଲ ବେଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଛି । ବୃହସ୍ପତି ସେକେଣ୍ଡକୁ ଆଠ ମାଇଲ ବେଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରେ ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଓଜନ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ଓଜନର ଅର୍ଥ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣ । ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି । ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ

ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣଜନିତ ବଳ ( force ) ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ( mass ) ଓ ବ୍ୟବଧାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଉଭୟ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିଲେ ଆକର୍ଷଣ-ବଳ ବେଶି ହେବ; କିନ୍ତୁ ଦୂରତ୍ୱ ବଢ଼ିଲେ ଏହା କମିଯିବ । ପୃଥିବୀ ଏହାର ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ ଏତେ ବଡ଼ ଯେ ଆମେ କେବଳ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ଅନୁଭବ କରିପାରୁ । କିନ୍ତୁ ଅତି କ୍ଷୀଣଭାବେ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି ।

ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଥମଟି ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ଯେତିକି ଜୋରରେ ଆକର୍ଷଣ କରେ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ପ୍ରଥମକୁ ସେତିକି ଜୋରରେ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଗଛରୁ ଆମ୍ବଟିଏ ପଡ଼ିଲାବେଳେ ପୃଥିବୀ ଆମ୍ବଟିକୁ ଯେତିକି ଜୋରରେ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ, ଆମ୍ବଟି ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀକୁ ସେତିକି ଜୋରରେ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ପୃଥିବୀ ଆମ୍ବର ଅସଂଖ୍ୟ ଗୁଣ ଓଜନ ହେବ । ତେଣୁ ଆମ୍ବ ପୃଥିବୀକୁ ଯେତେ ଆକର୍ଷଣ କରେ, ପୃଥିବୀ ଉପରେ ତାହା କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ହେତୁ ଆମ୍ବଟି ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଚାଲିଆସେ ।

ଗୋଟିଏ ଟନ୍ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ଯେତିକି, ଦୁଇ ଟନ୍ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆକର୍ଷଣ ତାର ଦୁଇ ଗୁଣ । ଦୁଇଟି ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକର ଓଜନ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଓ ଆକର୍ଷଣଜନିତ ବଳ ଜଣାଥିଲେ ଅନ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କଟିର ଓଜନ ସହଜରେ ହିସାବ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏଠାରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ କଥା ମନେରଖିବାକୁ ହେବ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ପୃଥିବୀ ଯେତିକି ଜୋରରେ ଆକର୍ଷଣ କରେ, ବସ୍ତୁଟିକୁ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ନେଇଗଲେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକର୍ଷଣ କମ୍ ହେବ ଓ ବୃହସ୍ପତି ଗ୍ରହରେ ଆକର୍ଷଣ ବେଶି ହେବ । ତେଣୁ ସ୍ପ୍ରିଂ-ବାଲାନ୍ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହରେ ଓଜନ କଲେ ଏହାର ଓଜନ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେବ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହର ଓଜନ ଏକ କୋଟି ଟନ୍‌ର ଅର୍ଥ ଗ୍ରହଟିକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କାଟି ଆଣି ପୃଥିବୀରେ ଓଜନ କଲେ ଏହାର ଓଜନ ଶହେ କୋଟି ଟନ୍ ହେବ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଓଜନ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଭିନ୍ନ; କିନ୍ତୁ

ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ଅପରବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଆକାର, ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱ ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଓଜନ ଇତ୍ୟାଦିର ଗୋଟିଏ ହିସାବ ତଳେ ଦିଆଗଲା ।

| ଗ୍ରହ | ନିୟୁତ ମାଇଲ ହିସାବରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତା | ପରିକ୍ରମଣ କାଳ | ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ | ମାଇଲ ହିସାବରେ ବ୍ୟାସ | ସାନ୍ଦ୍ରତା | ଉପଗ୍ରହ ସଂଖ୍ୟା |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ବୁଧ | ୩୬ | ୮୮ ଦିନ | ୮୮ ଦିନ | ୩୦୦୦ | ୩.୭୩ | ୦ |
| ଶୁକ୍ର | ୬୭ | ୨୨୫ ଦିନ | ପ୍ରାୟ ଏକମାସ | ୭୭୦୦ | ୫.୨୧ | ୦ |
| ପୃଥିବୀ | ୯୩ | ୧ ବର୍ଷ | ୨୪ ଘଣ୍ଟା | ୭୯୨୭ | ୫.୫୨ | ୧ |
| ମଙ୍ଗଳ | ୧୪୨ | ୧ ବର୍ଷ- ୩୨୨ ଦିନ | ୨୪ ଘଣ୍ଟା- ୩୭ ମିନିଟ୍ | ୪୨୦୦ | ୩.୯୪ | ୨ |
| ବୃହସ୍ପତି | ୪୮୩ | ୧୨ ବର୍ଷ ପ୍ରାୟ | ୧୦ ଘଣ୍ଟା | ୮୮୭୦୦ | ୧.୩୪ | ୧୨ |
| ଶନି | ୮୮୬ | ୨୯ ବର୍ଷ | ୧୦ ଘଣ୍ଟା ୧୪ ମିନିଟ୍ | ୭୫୧୦୦ | ୬୯ | ୯ |
| ଇଉରାନସ | ୧୭୮୩ | ୮୪ ବର୍ଷ | ୧୦ ଘଣ୍ଟା- ୪୫ ମିନିଟ୍ | ୩୦୯୦୦ | ୧.୩୬ | ୫ |
| ନେପଚ୍ୟୁନ୍ | ୨୭୯୪ | ୧୬୫ ବର୍ଷ | ୧୫ ଘଣ୍ଟା- ୪୦ ମିନିଟ୍ | ୩୩୦୦୦ | ୧.୩୨ | ୨ |
| ପ୍ଲୁଟୋ | ୩୬୬୭ | ୨୪୮ ବର୍ଷ | ଜଣାନାହିଁ | ୩୬୫୦ | — | ୦ |

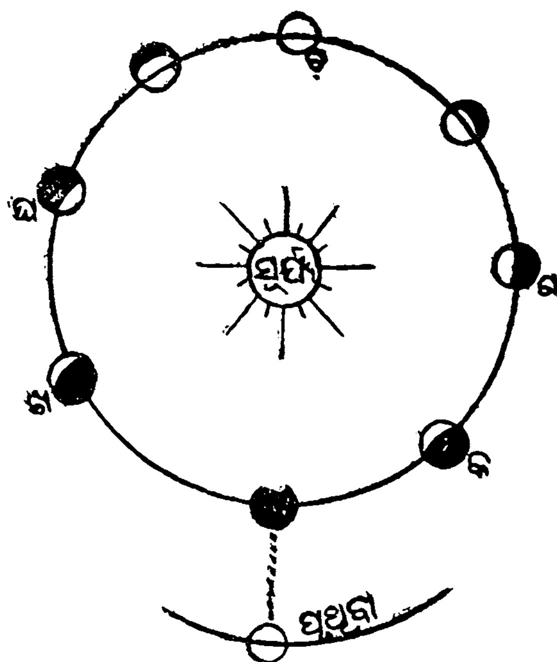
**ବୁଧ**—ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତମ ଗ୍ରହ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ୩୬ ନିୟୁତ ମାଇଲ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେବେଳେ ଉଦୟ ବା ଅସ୍ତ ହୁଅନ୍ତି, ତା'ର ଅଳ୍ପ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ବୁଧ ଉଦୟ ବା

ଅସ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ପୂର୍ବରୁ ପାହାନ୍ତିଆ ତାରା ବା ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ସନ୍ଧ୍ୟାତାରା ରୂପେ ବୁଧ ଦେଖାଦେଇଥାଏ ।

ବୁଧର ବ୍ୟାସ ତିନି ହଜାର ମାଇଲ । ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭରେ ଷୋହଳଟି ବୁଧ ରହିପିବେ । ଚନ୍ଦ୍ର ପରି ବୁଧ ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ହରାଇଥିବା ସମ୍ଭବ । ଚନ୍ଦ୍ର ସହିତ ବୁଧର ଆଉ ଗୋଟିଏ ସାଦୃଶ୍ୟ ଅଛି । ବୁଧର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ, ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ସହିତ ସମାନ । ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ପାଖରେ ସବୁବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପଡ଼ୁଥାଏ ଓ ଅନ୍ୟ ପାଖଟି ଚିରକାଳ ଅନ୍ଧାର ଥାଏ । ପୃଥିବୀ-ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ବର୍ଗଫୁଟ କ୍ଷେତ୍ର ଉପରେ ଯେତିକି ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପଡ଼େ, ବୁଧରେ ତାର ଦଶଗୁଣ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡ଼ୁଥାଏ । ବୁଧର ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡ଼ୁଥିବା ପାଖଟି ଏତେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଯେ ସେଠାରେ ସୀସା ତରଳ ହୋଇଯିବ । ଅନ୍ୟ ପାଖଟି ସେହିପରି ଅତିଶୟ ଥଣ୍ଡା । ବୁଧର ଭୂପୃଷ୍ଠ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ କିଛି ଜଣାନାହିଁ । ଏହା ଚନ୍ଦ୍ରର ଭୂପୃଷ୍ଠ ପରି ପର୍ବତସଙ୍କୁଳ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ ।

**ଶୁକ୍ର**—ପୃଥିବୀ ସହିତ ଅନେକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବାରୁ ଶୁକ୍ର ପୃଥିବୀର ଯମଜ ଭଗିନୀ ରୂପେ ପରିଚିତ । ଆକାରରେ ଶୁକ୍ର ପୃଥିବୀଠାରୁ ଅଳ୍ପ ଛୋଟ ଏବଂ ଓଜନରେ ମଧ୍ୟ କିଛି କମ୍ । ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତର ଅଳ୍ପ କେତେଘଣ୍ଟା ପରେ ଓ ପାହାନ୍ତା ପ୍ରହରରେ ଶୁକ୍ର ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ରୂପେ ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା ୨୬ନିୟୁତ ମାଇଲ ଓ ସର୍ବାଧିକ ଦୂରତା ୧୬୦ ନିୟୁତ ମାଇଲ । ଦୂରତ୍ୱର ଏତେ ବେଶି ତାରତମ୍ୟ ହେତୁ ଶୁକ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ବିଶେଷ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ଚନ୍ଦ୍ରକଳା ପରି ଶୁକ୍ରର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ଅଛି; କିନ୍ତୁ ତାହା ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଶୁକ୍ରର ଆଲୋକିତ ପାର୍ଶ୍ୱଟିର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଦେଖିଥାଉ । କିନ୍ତୁ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାଚନ୍ଦ୍ର ପରି ପୂର୍ଣ୍ଣ-ଶୁକ୍ର ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଅବସ୍ଥା ନୁହେଁ । କାରଣ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଶୁକ୍ରର ସମୁଦାୟ ଆଲୋକିତ ପାଖଟି ଦେଖୁ, ସେତେବେଳେ ତାହା ପୃଥିବୀଠାରୁ ସର୍ବାଧିକ ଦୂରରେ ଥାଏ । ଶୁକ୍ରର ଅଳ୍ପ

ଆଲୋକିତ ଅଂଶ ଦେଖୁଥିଲାବେଳେ ଏହା ପୃଥିବୀ ନିକଟରେ ଥାଏ ଓ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ ।




ଚିତ୍ରରେ ଶୁକ୍ର କ ଗ କକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ଚ ଠାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୁକ୍ର ଦେଖାଯିବ; କିନ୍ତୁ କ ଓ ଖ ଠାରେ ଶୁକ୍ରର ଚତୁର୍ଥୀ ତିଥି ପରି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସ୍ଥାନ ଦୁଇଟିରେ ଶୁକ୍ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଦେଖାଯିବ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଅବସ୍ଥାରେ ଶୁକ୍ର ଯେ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ର ବା ଗ୍ରହ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଶୁକ୍ର ପରି ବୁଧର ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ।

ଶୁକ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଛି । ଶୁକ୍ର ଉପରେ ପଡ଼ୁଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ୬୦ ଭାଗ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । କୌଣସି ଶିଳାର ପ୍ରତିଫଳନ ଶକ୍ତି ଏତେ ବେଶି ନୁହେଁ । ଶୁକ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପ୍ରତିଫଳନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଯଥେଷ୍ଟ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପରେ ସ୍ତରରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳଜାନ ଥିବାର ପ୍ରମାଣ ମିଳଛୁ; କନ୍ତୁ ଅକ୍ସିଜେନ ବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଥିବାର କୌଣସି ପ୍ରମାଣ ମିଳନାହିଁ । ଶୁକ୍ରର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ଜଣାନାହିଁ । ତେବେ ଏହା ପ୍ରାୟ ଏକ ମାସ ହୋଇଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

ପୃଥିବୀ କକ୍ଷ ଭିତରେ ଥିବା ବୁଧ ଓ ଶୁକ୍ର ବେଳେ ବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସାମନାକୁ ଆସିଯାଆନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ କଳା ବିନ୍ଦୁ ଦେଖାଯାଏ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ସମୁଦାୟ ତେର ଥର ଏହିପରି କଳା ବିନ୍ଦୁ ଦେଖାଯିବ । ମେ ଆଠ ତାରିଖରେ ତିନି ଦିନ ଭିତରେ ଓ ନଭେମ୍ବର ଦଶର ପାଞ୍ଚ ଦିନ ଭିତରେ ଏପରି ଦେଖାଯାଏ । ୧୯୫୭ ମେ ଛଅ ଓ ନଭେମ୍ବର ସାତ ଏବଂ ୧୯୬୦ରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରେ କଳାଦାଗ ଦେଖା ଯାଇଥିଲା । ୧୯୭୦ ମେ ନଅ, ନଭେମ୍ବର ଦଶ, ୧୯୭୩ ଓ ୧୯୮୬ ନଭେମ୍ବର ଛଅ ତାରିଖରେ ଏପରି କଳା ବିନ୍ଦୁ ଦେଖାଯାଇଥିବ ।

**ମଙ୍ଗଳ**—ମଙ୍ଗଳର ପିଙ୍ଗଳବର୍ଣ୍ଣ ହେତୁ ଏହା ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହୋଇଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ମଧ୍ୟ ମଙ୍ଗଳ ଅତି ସୁନ୍ଦର ଦେଖାଯାଏ । ବଡ଼ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ମଙ୍ଗଳର ପିଙ୍ଗଳ ଦେହରେ ଧୂସର ଓ ସବୁଜ ଦାଗ ଦେଖାଯାଏ । ମଙ୍ଗଳର ନିର୍ମଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ହେତୁ ଏହାର ଭୂପୃଷ୍ଠ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ କଥା ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

ପୃଥିବୀଠାରୁ ମଙ୍ଗଳର ନିକଟତମ ଦୂରତ୍ୱ ୩୫ ନିୟୁତ ମାଇଲ ଓ ସର୍ବାଧିକ ଦୂରତ୍ୱ ୬୫ ନିୟୁତ ମାଇଲ । ଶୁକ୍ର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗ୍ରହ ପୃଥିବୀର ଏତେ ନିକଟକୁ ଆସେ ନାହିଁ । ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ତାର ଦୁଇ ମେରୁରେ ଦୁଇଟି ଧଳା ଟୋପି ପିନ୍ଧିଲା ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ମଙ୍ଗଳର ମେରୁଅଞ୍ଚଳର ବରଫ । ଏହି ଧଳାଟୋପିର ସାମୟିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି । ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ଏପରି ଘଟୁଥିବା ସମ୍ଭବ ।

ସାଧାରଣ ଲୋକେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ କୌତୂହଳ ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି । କାରଣ ମଙ୍ଗଳରେ ଜୀବଜଗତ ଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

ଅନେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହରେ ଅନ୍ତତଃ ବୃକ୍ଷ-ଲତା ଥାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ମଣିଷ ପରି ଉନ୍ନତ ସଭ୍ୟ ଜୀବ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ଯେଉଁ କପୋଳକଳ୍ପିତ କାହାଣୀ ପ୍ରଚାର କରାଯାଏ, ତା'ର କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭିତ୍ତି ନାହିଁ । ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ଉନ୍ନତ ଜୀବ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ୧୮୭୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପରଠାରୁ ଗୁଜବ ଉଠିଛି । ଇଟାଲୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ସିଆପାରେଲି ( Sehiaparelli ) ୧୮୭୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହରେ କେତୋଟି ରେଖା ଦେଖିଛନ୍ତି ବୋଲି ଘୋଷଣା କଲେ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମଙ୍ଗଳର କେନାଲ ବୋଲି ନାମକରଣ କଲେ । ସାଧାରଣ ଲୋକେ ବୁଝିଲେ ଯେ, ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ଏହି କେନାଲସବୁ ସେଠାର ସଭ୍ୟ ଜୀବମାନେ ଖୋଳିଛନ୍ତି । ଏହାକୁ ଭିତ୍ତି କରି ନାନା ପ୍ରକାର ଗପ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ବୃହତ୍ତମ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ମଙ୍ଗଳ ୧/୧୦ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଲକ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହରେ ରେଖା ଦେଖିଛନ୍ତି ବୋଲି ଦାବୀ କରନ୍ତି, ତାହା ତାଙ୍କର ଦେଖିବାର ଭୁଲ ହୋଇପାରେ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଇତସ୍ତତଃ ଦାଗକୁ ସେମାନେ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ରେଖାପରି ଦେଖିଥିବା ସମ୍ଭବ । ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏପରି ରେଖା ଦେଖି-ପାରି ନାହାନ୍ତି ବୋଲି ମଧ୍ୟ ମତ ଦେଇଛନ୍ତି ।

କିନ୍ତୁ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ଜୀବନ ଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପରିମାଣରେ ଅଳ୍ପ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଅଛି । ମଙ୍ଗଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପୃଥିବୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ହଜାର ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଶତକଡ଼ା ୫ ଭାଗ । ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ତାପ ୮୦ ଡିଗ୍ରୀ ଫାରେନ୍‌ହାଇଟ୍ । ମଙ୍ଗଳର ମେରୁରେଖା ପୃଥିବୀ ପରି ଢଳି ରହିଛି ଓ ଏଠାରେ ଋତୁପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ମଙ୍ଗଳର ଏକ ବର୍ଷ ପୃଥିବୀର ୬୮୭ ଦିନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହାର ଦିନ ପୃଥିବୀର ଦିନ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ।

ମଙ୍ଗଳର ଦୁଇଟି ଉପଗ୍ରହ ଅଛି । ଉପଗ୍ରହ ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଉଭୟ ଉପଗ୍ରହର

ବ୍ୟାସ ଦଶ ମାଇଲରୁ କମ୍ । ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ ମଙ୍ଗଳ ଠାରୁ ୫୮୦୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ୭ ଘଣ୍ଟା ୩୯ ମିନଟ୍‌ରେ ଏହାକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ଅନ୍ୟଟିର ଦୂରତ୍ୱ ୧୪,୭୦୦ ମାଇଲ ଏବଂ ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ୩୦ ଘଣ୍ଟା ୨୧ ମିନଟ୍ ।

**ବୃହସ୍ପତି**—ଆକାର ଏବଂ ଓଜନରେ ବୃହସ୍ପତି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ । ବୃହସ୍ପତିର ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ପୃଥିବୀର ବାର ବର୍ଷ ସହିତ ସମାନ । ଏହାର ଓଜନ ସବୁ ଗ୍ରହର ମିଳିତ ଓଜନଠାରୁ ବେଶୀ । ବୃହସ୍ପତି ସେକେଣ୍ଡକୁ ୯ ମାଇଲ ବେଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ମାତ୍ର ଦଶ ଘଣ୍ଟା । ବିରାଟ ଆକାର ହେତୁ ବୃହସ୍ପତିର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ଖୁବ୍ ବେଶି । ତେଣୁ ଏହା ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ସ୍ଫୀତ । ବୃହସ୍ପତିର ବିଷୁବ-ବ୍ୟାସ ୮୮୭୦୦ ମାଇଲ୍ ଓ ମେରୁଦ୍ୱୟକୁ ଯୋଗ କରୁଥିବା ବ୍ୟାସ ୮୦,୦୦୦ ମାଇଲ । ବୃହସ୍ପତିର ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ଏହାର ୧୦,୦୦୦ ଦିନ ସହିତ ସମାନ । ଏହା ଗର୍ଭରେ ୧୩୦୦ଟି ପୃଥିବୀ ରହିଯିବ; କିନ୍ତୁ ଆକାର ତୁଳନାରେ ଓଜନ ଏତେ ବେଶି ନୁହେଁ । ବୃହସ୍ପତିର ଓଜନ ୩୧୭ଟି ପୃଥିବୀର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । ଶୁକ୍ର ଓ ମଙ୍ଗଳକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ବୃହସ୍ପତି ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ।

ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଦେଖିଲେ ବୃହସ୍ପତି ପୃଷ୍ଠରେ ବିଷୁବରେଖା ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ କଳାପଟି (belt) ସବୁ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାଛଡ଼ା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସାମୟିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦାଗ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୧୮୭୮ ରେ ପ୍ରଥମେ ଦେଖା ଦେଇଥିବା ଲାଲ ଦାଗ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । ଏହି ଦାଗ ପ୍ରଥମେ ଅଣ୍ଡାକୃତି ଓ ପାଟଳବର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା । ଶୀଘ୍ର ଏହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବଢ଼ିଲା ଓ କ୍ରମେ ଏହା ଇଟା ରଙ୍ଗ ହେଲା । ଶେଷରେ ଏହା ୩୦,୦୦୦ ମାଇଲ୍ ଲମ୍ବ ଓ ଏହା ୭୦୦୦ ମାଇଲ୍ ଚଉଡ଼ା ହୋଇଥିଲା । ୧୯୧୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦାଗଟି ପରିଷ୍କାର ଦେଖାଯାଉଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଝାପ୍‌ସା ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ଏହାର ବିରାଟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଯୋଗୁଁ ବୋଲି ମନେକରାଯାଏ ।

ବୃହସ୍ପତି ପୃଷ୍ଠର ତାପ ଶୂନ୍ୟ ଡିଗ୍ରୀ ଫାରେନହିଟ୍ ଠାରୁ ୨୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ଫାରେନ୍‌ହିଟ୍ ନିମ୍ନରେ । ଏତେ କମ୍ ତାପ ହେତୁ ବୃହସ୍ପତି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଆମୋନିଆ ଓ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପ୍ରଚୁର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସହିତ ଯଥାକ୍ରମେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଓ ଅଙ୍ଗାର ମିଶି ଆମୋନିଆ ଏବଂ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୭ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କଲେ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଏଡ଼ାଇ ଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଯିବ । ବୃହସ୍ପତିର ବିଶାଳକାୟତ୍ୱ ହେତୁ ଏଥିପାଇଁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ତିରିଶ ମାଇଲ ବେଗରେ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପୃଷ୍ଠଦେଶର ୬୦୦୦ ମାଇଲ ବ୍ୟାପି ଉପରକୁ ରହିଛି । ଅତ୍ୟାଧିକ ଥଣ୍ଡା ହେତୁ ବୃହସ୍ପତିର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ବରଫାଚ୍ଛନ୍ନ ହୋଇଥିବ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ; କିନ୍ତୁ ବୃହସ୍ପତିପୃଷ୍ଠରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ବରଫର ପରିମାଣ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ । ଏହି ବରଫ ସ୍ତରର ଗଭୀରତା ୧୬,୦୦୦ ମାଇଲ ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାସର ଦୁଇଗୁଣ । ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଥଣ୍ଡା ଓ ଉପରେ ଥିବା ବାୟୁର ଚାପ ହେତୁ ନିମ୍ନସ୍ତରରେ ଥିବା ଅନେକ ଗ୍ୟାସ୍ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବ । ତରଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଯୋଗୁଁ ବୃହସ୍ପତି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅନେକ ବିଚିତ୍ର କଥା ଘଟୁଥିବ । ହିଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ତରଳ ହେବାକୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଚାପ ଓ କମ୍ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ କରେ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ହିଲିୟମ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଥିଲେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ତରଳ ଓ ହିଲିୟମ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମ୍ଭବ । କିନ୍ତୁ ହିଲିୟମ୍ ତରଳ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅପେକ୍ଷା ଭାରି । ଫଳରେ ତରଳ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହିଲିୟମ ଗ୍ୟାସ୍ ଉପରେ ଶୂନ୍ୟରେ ଭାସୁଥିବ ।

ବୃହସ୍ପତିର ଅସମ୍ଭବ ଥଣ୍ଡା ଓ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜଣେ ମଣିଷ ଏକମିନିଟ୍ ବଞ୍ଚିରହିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏହାର ଜଳବାୟୁ ଠିକ୍ ପୃଥିବୀ ପରି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଜଣେ ମଣିଷ ବଡ଼ ଅସୁବିଧାରେ ପଡ଼ିବ । ବୃହସ୍ପତିର ଅତ୍ୟାଧିକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ସେଠାରେ ସେ ଅଣ୍ଟା ସଳଖ କରି ଠିଆହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ; ଫଳରେ ତାକୁ ଗୁରୁଣ୍ଡି ଗୁରୁଣ୍ଡି ଚାଲିବାକୁ ହେବ ।

ବିଷୁବରେଖା ଉପରେ ରହିଛି । ବଳୟ ତିନୋଟି ଗୋଟିକ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ବଳୟ ମଝିରୁ ଅଳ୍ପ ଅଂଶ ନ ଥିଲା ପରି ଶନିର ବଳୟ ଦେଖାଯାଏ । ମିଳିତଭାବେ ବଳୟର ଚଉଡ଼ା ୧୭୧,୦୦୦ ମାଇଲ ଏବଂ ଏହା ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ୭୦୦୦ ମାଇଲ ଉପରୁ ଆରମ୍ଭ । ବଳୟର ମୋଟେଇ ମାତ୍ର ଦଶ ମାଇଲ । ଉପର ବଳୟଟି ୧୦,୦୦୦ ମାଇଲ ଚଉଡ଼ା । ମଝି ବଳୟଟି ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ୧୬,୦୦୦ ମାଇଲ ଚଉଡ଼ା । ଏହି ଦୁଇ ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ୩୦୦୦ ମାଇଲ । ତଳେ ଥିବା ବଳୟଟି ପ୍ରକୃତରେ ମଝି ବଳୟର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ, କିନ୍ତୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ତାରତମ୍ୟ ହେତୁ ଏହି ବଳୟକୁ ଦୁଇଟି ବଳୟରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ପୃଥିବୀ ଓ ଶନିର ଗତି ହେତୁ ଆମେ ବଳୟଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖିଥାଉଁ । ବଳୟଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ କେଉଁପରି ଦେଖୁ, ତା' ଉପରେ ଶନିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ଶନିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ ।

୧୮୯୫ରେ କେପ୍ଲର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ ଯେ ବଳୟର ପରିଧି ପାଖର ଗତି ନିମ୍ନଦେଶ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ । ବଳୟଟି ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡ ହୋଇଥିଲେ ପରିଧିର ଗତି ସର୍ବାଧିକ ହୁଅନ୍ତା । ଶନିର ବଳୟ ପ୍ରକୃତରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଛୋଟ ଛୋଟ ଉପଗ୍ରହର ସମଷ୍ଟି । ଗ୍ରହଠାରୁ ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତାରେ ରହିବାର କଥା । କୌଣସି ଉପଗ୍ରହ ଏହି ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତାଠାରୁ ଆହୁରି ପାଖେଇ ଆସିଲେ ଗ୍ରହର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଯିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାବନ୍ତି ଯେ ଶନିର ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ ଏହାର ଅତି ନିକଟକୁ ଚାଲିଆସିବା ଫଳରେ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଗଲା । ଭଙ୍ଗା ଖଣ୍ଡସବୁ ଶନିର ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଆହୁରି ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ଓ ଅଧିକ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଗଲେ । ଏହି ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହିତ ବାଡ଼େଇ ହୋଇ ଅଧିକ ଭାଙ୍ଗିଲେ । ଏହିପରି ଶନିର ବଳୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଶନିର ଭୂ-ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ ଅନବରତ ଟେକାମାଡ଼ ହେଉଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି ।

ବଳୟଗୁଡ଼ିକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ଶନିର ନଅଟି ଉପଗ୍ରହ ଅଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଟିଟାନ୍ ବୃହତ୍ତମ । ଏହା ଆକାରରେ ଚନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ ଏବଂ ସୌରଜଗତର ଏକମାତ୍ର ଉପଗ୍ରହ, ଯାହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଛି ।

**ଇଉରାନସ—**୧୭୮୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆକସ୍ମିକଭାବେ ଇଉରାନସ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଗ୍ରହୀ ଜଣେ ଇଂରେଜ ସଙ୍ଗୀତଜ୍ଞ ଉଇଲିୟମ୍ ହର୍ସଚେଲ ଏହା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଆକାଶକୁ ଦେଖୁଥିଲାବେଳେ ସେ ଦୈବାତ୍ ଇଉରାନସକୁ ଦେଖିଥିଲେ । ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ମଧ୍ୟ ବିନ୍ଦୁପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଇଉରାନସକୁ ଦେଖିଲାମାତ୍ରେ ତାହା ଗୋଟିଏ ତାରା ନୁହେଁ ବୋଲି ଜାଣିଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ବୋଲି ଜାଣି ନ ଥିଲେ । ସେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ଦେଖିଛନ୍ତି ଯାହା ଗୋଟିଏ ଲାଞ୍ଜତାରା ହୋଇପାରେ ବୋଲି ହର୍ସଚେଲ ଗୋଟିଏ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିଲେ । ପରେ ନୂତନ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କଟି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା ।

ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଇଉରାନସ ଦୂରତ୍ୱ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତ୍ୱର ୧୯ ଗୁଣ । ଇଉରାନସର ଦିନ ପ୍ରାୟ ୧୧ ଘଣ୍ଟା ଓ ବର୍ଷ ପୃଥିବୀର ୮୪ ବର୍ଷ ସହିତ ସମାନ । ପୃଥିବୀଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ । ଆକାରରେ ଇଉରାନସ ପୃଥିବୀଠାରୁ ବଡ଼ । ଏହାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ୩୦,୦୦୦ ମାଇଲ, କିନ୍ତୁ ଓଜନ ଆକାର ତୁଳନାରେ କମ୍ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ଇଉରାନସ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଥଣ୍ଡା । ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରଚୁର ଆମୋନିଆ ଥାଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ତାହା ତରଳ ବା ବରଫ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବ । ତେଣୁ ଆମୋନିଆ ଥିବାର ପ୍ରମାଣ କିଛି ମିଳେ ନାହିଁ । ଇଉରାନସରେ ପ୍ରଚୁର ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ ଅଛି । ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ୩୦୦୦ ମାଇଲ ଉପରକୁ ରହିଛି । ଇଉରାନସର ୫ଟି ଉପଗ୍ରହ ଅଛି ।

**ନେପଚୁନ୍ ଓ ପ୍ଲୁଟୋର ଆବିଷ୍କାର—**ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହର ଗତିପଥ ବୃତ୍ତାଭାସାକାର ହେବାର କଥା । କିନ୍ତୁ

ଗ୍ରହ ପାଖରେ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଏହି ଗତିପଥ ବୃତ୍ତାଭାସଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ହୁଏ । ଇଉରାନସ୍ ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଏହାର କକ୍ଷ ଯେପରି ହେବା କଥା, ତାହା ହେଉ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅନାବିଷ୍କୃତ ଗ୍ରହର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ ପଡୁଛି ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସନ୍ଦେହ କଲେ । କେମ୍ବ୍ରିଜର ଜେ. ସି. ଆଡ଼ାମସ୍ ଓ ପାରିସ୍‌ର ଲେଭେରିୟର ନାମକ ଦୁଇଜଣ ତରୁଣ ଗଣିତଜ୍ଞ ଏହି ଅନାବିଷ୍କୃତ ଗ୍ରହର ଅବସ୍ଥାନ ଆକାଶରେ କେଉଁଠି ହେଲେ ଇଉରାନସ୍‌ର କକ୍ଷ ଗାଣିତିକ ଭାବେ ଯଥାର୍ଥ ହେବ, ତାହା ହିସାବ କରିଥିଲେ । ପରେ ସେମାନେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିଥିବାର ପାଖାପାଖି ଅଞ୍ଚଳରେ ନେପ୍‌ଚୁନକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା ।

କିନ୍ତୁ ନେପ୍‌ଚୁନର ଆକର୍ଷଣକୁ ହିସାବ କଲେ ମଧ୍ୟ ଗଣିତ ସାହାଯ୍ୟରେ ଇଉରାନସର ଯେଉଁ କକ୍ଷ ମିଳିଲା, ତାହା ପ୍ରକୃତ କକ୍ଷଠାରୁ ଆଉ ଟିକିଏ ଭିନ୍ନ ରହିଲା । ଫଳରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅନାବିଷ୍କୃତ ଗ୍ରହ ଅଛି ବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ତାକୁ ଖୋଜିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଏହି ଅନାବିଷ୍କୃତ ଗ୍ରହଟିର ଅବସ୍ଥିତି କେଉଁଠି ହେବା ଉଚିତ, ଆମେରିକାନ୍ ଅଧ୍ୟାପକ ପର୍ସିଭାଲ ଲୋୱେଲ ତାହା ହିସାବ କରିଥିଲେ । ପନ୍ଦର ବର୍ଷ ଖୋଜିଲା ପରେ ୧୯୩୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ପ୍ଲୁଟୋ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ଲୋୱେଲଙ୍କ ହିସାବ ଅନୁସାରେ ପ୍ଲୁଟୋର ଓଜନ ପୃଥିବୀର ୬½ ଗୁଣ ହେବା କଥା । କିନ୍ତୁ ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ପ୍ଲୁଟୋର ଓଜନ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ।

କେମ୍ବ୍ରିଜର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ସ୍ପେନ୍‌ସର ଜୋନ୍‌ସ କହନ୍ତି ଯେ ପ୍ଲୁଟୋର ଆବିଷ୍କାର ଅତି ଆକସ୍ମିକ । ଲୋୱେଲଙ୍କ ହିସାବ ଅନୁସାରେ ଖୋଜୁ ଖୋଜୁ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ଏକ ଆକସ୍ମିକ ଘଟଣା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ । କାରଣ ଇଉରାନସ ଉପରେ ପ୍ଲୁଟୋର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ ଏତେ କମ୍ ଯେ ତାହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଏକରକମ ଅସମ୍ଭବ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ଆକସ୍ମିକ ଆବିଷ୍କାର ବିରଳ ନୁହେଁ । ଜୋନ୍‌ସ ଏହାର

ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦେଇଛନ୍ତି । ପୂର୍ବରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଲଞ୍ଜାତାରା ଆକାଶର ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦେଖାଯିବା କଥା, ତାହା ହିସାବକରି ଲଞ୍ଜାତାରାଟିକୁ ଦେଖିବାକୁ ସ୍ପେନ ମାନମନ୍ଦିରର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଟେଲିସ୍କୋପ ସଜାଡ଼ି ରଖିଥିଲେ । ଠିକ୍ ସମୟରେ ଟେଲିସ୍କୋପ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ଲଞ୍ଜାତାରା ସେମାନେ ଦେଖିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେ ଲଞ୍ଜାତାରାଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଜଣା ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଲଞ୍ଜାତାରା । ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଟେଲିସ୍କୋପଟି ଠିକ୍ ଢଙ୍ଗରେ ରଖାଯାଇ ନ ଥିଲା ।

ନେପଚୁନର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ପନ୍ଦର ଘଣ୍ଟା ଚାଳିଶ ମିନିଟ । କେତେକଙ୍କ ମତରେ ଏହା ବାର ଘଣ୍ଟା ତିରିଶ ମିନିଟ । ନେପଚୁନ ବା ପ୍ଳୁଟୋ ଖାଲି ଆଖିରେ ଆଦୌ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ନେପଚୁନର ଦୁଇଟି ଉପଗ୍ରହ ଅଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଚନ୍ଦ୍ର ଓଜନର ଦୁଇଗୁଣ ଓ ତାହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଛି ବୋଲି ସନ୍ଦେହ କରାଯାଏ । ନେପଚୁନ ଓ ପ୍ଳୁଟୋ ଉଭୟେ ଅତିଶୟ ଥଣ୍ଡା । ପ୍ଳୁଟୋର ତାପ ଶୂନ୍ୟ ଡିଗ୍ରୀଠାରୁ ୨୩୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ ନିମ୍ନରେ । ଉଭୟ ଗ୍ରହର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଗ୍ୟାସ ତରଳ ବା ବରଫ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବ ।

**ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ**—ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି ମଧ୍ୟରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗ୍ରହ ରହିଛି । ସେମାନଙ୍କର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ୩½ ବର୍ଷରୁ ୬ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ । ମଙ୍ଗଳ ବୃହସ୍ପତି ମଧ୍ୟରେ ଅତ୍ୟଧିକ ବ୍ୟବଧାନ ହେତୁ ଜର୍ମାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍ ବୋଡ଼୍ ସନ୍ଦେହ କରୁଥିଲେ ଯେ ଏହି ଦୁଇ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ରହିଛି । ୧୮୦୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସିସିଲିର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍ ପିଆଜି ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଅଳ୍ପ କେତେବର୍ଷ ଭିତରେ ଆଉ ତିନୋଟି ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । କ୍ରମେ ହଜାର ହଜାର ଗ୍ରହ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୧୬୦୦ଙ୍କର କକ୍ଷ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଛି ।

ଆକାର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ (Asterids) କୁହାଯାଏ । ବୃହତ୍ତମ ଗ୍ରହାଣୁର ବ୍ୟାସ ମାତ୍ର

୪୮୦ ମାଇଲ । ଶହେ ମାଇଲ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରାୟ ଦଶୋଟି ଗ୍ରହାଣୁ ଅଛନ୍ତି । ଅନେକଙ୍କର ବ୍ୟାସ ଏକ ମାଇଲ କିମ୍ବା ତା'ଠାରୁ କମ୍ । ସବୁ ଗ୍ରହାଣୁ ମିଶି ଚନ୍ଦ୍ରର ଓଜନର କୋଡ଼ିଏ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ହେବ । ଗ୍ରହାଣୁମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କେତେକଙ୍କର କକ୍ଷ ଖୁବ୍ ବେଶି ଚେପ୍ଟା । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହାଣୁର କକ୍ଷ ଏତେ ଚେପ୍ଟା ଯେ ଏହା ବୁଧଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଧିକ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଯାଏ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ଶନିର ପାଖ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଳାଏ । ଏରସ ନାମକ ଗ୍ରହାଣୁ ପୃଥିବୀର ଅତି ନିକଟକୁ ଆସେ । ନିକଟତମ ଦୂରତ୍ୱରେ ଥିଲାବେଳେ ପନ୍ଦର ମାଇଲ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଏହି ଗ୍ରହାଣୁ ୧୪ ନିୟୁତ ମାଇଲ ଦୂରରେ ରହେ । ଏହି ଗ୍ରହାଣୁଟି ଗୋଲାକାର ନୁହେଁ ଓ ଦେଖିବାକୁ ପ୍ରାୟ ଇଟା ପରି । ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଗ୍ରହାଣୁ ସବୁ ଅଛନ୍ତି । ଗ୍ରହାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ଦୁଇରୁ କୋଡ଼ିଏ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ।

ବୃହସ୍ପତିର ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ ଏହାର ଅତି ନିକଟକୁ ଆସି ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚିତ ନୁହନ୍ତି ।



# ଧୂମକେତୁ ଓ ଉଲ୍କା

ଆକାଶରେ ଧୂମକେତୁ ଦେଖାଦେଲେ ଲୋକଙ୍କ ଭିତରେ ଉତ୍ତେଜନା ଓ ଆତଙ୍କ ଖେଳିଯାଏ । ପୂର୍ବେ ଧୂମକେତୁ ଦେଖାଦେଲେ ଶତ୍ରୁଦ୍ୱାରା ପରାଜୟ, ରାଜାଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ କିମ୍ବା ଦେଶବ୍ୟାପି କିଛି ଅମଙ୍ଗଳ ଘଟିବ ବୋଲି ଲୋକେ ଭୟରେ ଥରହର ହେଉଥିଲେ । ୧୬୬୫ରେ ଲଣ୍ଡନରେ ଭୟାବହ ପ୍ଲେଗ୍ ଆରମ୍ଭ ହେବାର ଅଳ୍ପ ଦିନ ପୂର୍ବରୁ ଧୂମକେତୁ ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ଜେରୁଜେଲମ ଧ୍ୱଂସ ପାଇବାର ଅଶୁଭ ସଙ୍କେତ ବହନ କରି ୬୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଜେରୁଜେଲମଠାରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଧୂମକେତୁ ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ଅତୀତ ଇତିହାସକୁ ଦେଖିଲେ ଅମଙ୍ଗଳର ସୂଚନା ଦେଇ ଧୂମକେତୁ ଅନେକଥର ଆକାଶରେ ଦେଖାଦେଇଛି । କିନ୍ତୁ ଧୂମକେତୁକୁ ଅମଙ୍ଗଳସୂଚକ ବୋଲି ମନେକରିବାର କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ କାରଣ ନାହିଁ ।

ବଡ଼ ଧୂମକେତୁ ଆକାଶରେ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ତାରା ପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଧୂମକେତୁଗୁଡ଼ିକ ଆମକୁ ବିଶେଷ ପ୍ରଭାବିତ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ତାରାମାନଙ୍କ ଠାରୁ ବହୁ ଗୁଣରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ଆକାରରେ ବଡ଼ ଧୂମକେତୁ ଅତୀତରେ ଦେଖାଦେଇଛନ୍ତି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୧୪୬ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଗୋଟିଏ ଧୂମକେତୁ ଆକାଶରେ ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ୧୮୧୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ଧୂମକେତୁ ମୁଣ୍ଡର ବ୍ୟାସ ଥିଲା ୧,୦୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ ଓ ଲାଞ୍ଜର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୩୦,୦୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ । ୧୯୧୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଦିନବେଳେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦିଶୁଥିବା ଗୋଟିଏ

େ ଜନରାସ୍ତ [illegible] କରୁ ପ କ େ । ଖ୍ର ୦

ଅନେକ ଧୂମକେତୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ ନା । ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ଷକୁ ପ୍ରାୟ କୋଡ଼ିଏଟି ଧୂମକେତୁ ଦେଖିହୁଏ । ଏମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଚାରି ପାଞ୍ଚୋଟି ନୂଆ ଧୂମକେତୁ ଥାଏ । ପ୍ରାୟ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଧୂମକେତୁ ଦେଖାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ପଚାଶ ବର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟସୃଷ୍ଟିକାରୀ ବଡ଼ ଧୂମକେତୁ ଆକାଶକୁ ଆସେ ।

ଧୂମକେତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହାଲେ (Halley)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ଧୂମକେତୁ ସର୍ବପ୍ରଧାନ । ୧୫୩୧, ୧୬୦୭ ଓ ୧୬୮୨ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ତିନୋଟି ଧୂମକେତୁର ଗତିପଥ ପ୍ରାୟ ଏକ ବୋଲି ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ହାଲେ ସ୍ଥିର କଲେ ଯେ, ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ଧୂମକେତୁ ତିନି ଥର ଦେଖାଦେଇଛି । ସେ ଭବିଷ୍ୟତ୍ ବାଣୀ କରିଥିଲେ ଯେ, ଏହି ଧୂମକେତୁଟି ପୁଣି ୧୭୫୮ ରେ ଦେଖା ଦେବ । ୧୭୪୨ ରେ ହାଲେଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇଥିଲା । ୧୭୫୮ ରେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରକୃତରେ ହାଲେ କହିଥିବା ଧୂମକେତୁଟି ଆକାଶରେ ଦେଖାଗଲା ସେତେବେଳେ ଦାର୍ଶନିକ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ଖେଳିଗଲା, ଏହି ଧୂମକେତୁକୁ ହାଲେଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ଅତୀତରେ ହାଲେଙ୍କ ଧୂମକେତୁ ଅନେକ ଥର ଦେଖାଦେଇଛି ବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ହିସାବ କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ।

ହାଲେଙ୍କ ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଧୂମକେତୁଗୁଡ଼ିକ ସୌରଜଗତର ଅନ୍ତର୍ଗତ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଛନ୍ତି । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିଭ୍ରମଣ କାଳବିଶିଷ୍ଟ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଧୂମକେତୁ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । Enckeଙ୍କ ଧୂମକେତୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଧୂମକେତୁ । ଏହାର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ଖୁବ୍ କମ୍ ଓ ଏହା ପ୍ରତି ୩⅓ ବର୍ଷରେ ଦେଖାଦେଇଥାଏ । ୧୭୮୬ ରେ ଏହି ଧୂମକେତୁ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା ଓ ସେହିଦିନଠାରୁ ନିୟମିତଭାବେ ଏହା ଦେଖା ଦେଇଥାଏ । ଅନେକ ଧୂମକେତୁର କକ୍ଷ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ଓ ଚେପ୍‌ଟା ହୋଇଥିବାରୁ କେତେକ ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ବ୍ୟବଧାନରେ ଦେଖାଦିଅନ୍ତି । ୧୮୧୧ ରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ଧୂମକେତୁ ପୁଣି ୩୦୦୦ ବର୍ଷ ପରେ ଦେଖାଦେବ । ୧୮୬୪ରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ଧୂମକେତୁର କକ୍ଷ ଏତେ ଚେପ୍‌ଟା ଯେ, ଏହା ୨,୦୦୦,୦୦୦

ବର୍ଷ ପରେ ଫେରିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବାରୁ ଥରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ଧୂମକେତୁ ଯେତେ ବର୍ଷ ବ୍ୟବଧାନରେ ହେଉ, ପୁଣି ଥରେ ପୃଥିବୀ ପାଖକୁ ଆସିବାର କଥା । କିନ୍ତୁ ସୌରଜଗତର ଅନ୍ତର୍ଗତ ନ ଥିବା ଧୂମକେତୁ ଥାଇପାରେ । ଏପରି ଧୂମକେତୁ ଥରେ ଦେଖାଦେଇ ଚିରକାଳ ପାଇଁ ଚାଲିଯିବା ସମ୍ଭବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରରେ ଥିଲବେଳେ ପ୍ରଥମେ ଧୂମକେତୁର କମା ବା ମୁଣ୍ଡ ଦେଖାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ଧୂମକେତୁର ଗୋଲକାର ମୁଣ୍ଡ ଅଳ୍ପ ଆଲୋକିତ ଥାଏ । କେତେକ ଧୂମକେତୁ ମୁଣ୍ଡର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଥାଏ । ଧୂମକେତୁ ମୁଣ୍ଡର ବ୍ୟାସ ତିରିଶ ହଜାର ମାଇଲରୁ ଏକ ନିୟୁତ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଆକାରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀ ଅପେକ୍ଷା ବହୁଗୁଣରେ ବଡ଼ । ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ଆକାରରେ ବଡ଼ ଓ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ସ୍ପଷ୍ଟ ବାରିହୁଏ । ଅଧିକାଂଶ ଧୂମକେତୁର ନିୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ବ୍ୟାସ ଶହେ ମାଇଲରୁ କମ୍ । ସାଧାରଣତଃ ଧୂମକେତୁର କେନ୍ଦ୍ରଠାରେ ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳବିନ୍ଦୁ ପରି ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଦେଖାଯାଏ; କିନ୍ତୁ ୧୮୮୨ରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ଧୂମକେତୁର ଛଅ ବା ଆଠୋଟି ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଥିଲା ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଧିକ ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟକୁ ଆସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାର ଲାଞ୍ଜ ବଢ଼େ । ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଆଲୋକର ଚାପ ଅଛି ବୋଲି ମାକ୍‌ସୱେଲ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଚାପ ହେତୁ ଧୂମକେତୁ ମୁଣ୍ଡର ହାଲୁକା କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାସବୁ ପଛକୁ ଠେଲି ହୋଇ ଲାଞ୍ଜ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତମ ହେବା ପରେ ଧୂମକେତୁ ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ, ତାର ଲାଞ୍ଜ କ୍ରମଶଃ କମି ଆସେ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହ୍ରାସ ପାଏ । ଧୀରେ ଧୀରେ ମୁଣ୍ଡ ସାନ ହୋଇ ଧୂମକେତୁଟି ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଏ । ସବୁ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ହୁଏ ନା ଓ କେତେକଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଲାଞ୍ଜ ହୁଏ । କେତେକ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିସ୍ମୟଜନକ ।

୧୮୬୭ ରେଖାଦେଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ୨୪,୦୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ ଲମ୍ବ ଥିଲା । ୧୮୪୩ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ଅନ୍ୟୁନ ଦୁଇ କୋଟି ମାଇଲ ଲମ୍ବ ଥିଲା । ଧୂମକେତୁଟି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିଲାବେଳେ ଏହାର ଲାଞ୍ଜର ଶେଷଭାଗ ଆଲୋକଗତିର ଅଧା ବେଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଥିଲା ।

• ଆକାର ତୁଳନାରେ ଧୂମକେତୁର ଓଜନ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଭାବେ କମ୍ । ଆକାରରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଧୂମକେତୁର ଓଜନ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ନଗଣ୍ୟ । ଧୂମକେତୁ ମୁଣ୍ଡର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯେ-କୌଣସି ଗ୍ୟାସ ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ । ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରୁ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବାୟୁକୁ ନିଷ୍କାସନ କରିଦେଲେ ଯେଉଁ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ବାୟୁ ରହିଯାଏ, ଧୂମକେତୁ ସେହିପରି ପତଳା । ଏହାର ଲାଞ୍ଜର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆହୁରି କମ୍ । ଧୂମକେତୁ ଲାଞ୍ଜର ଦଶହଜାର ଘନ ମାଇଲ (Cubic miles) ଭିତରେ ଯେତିକି ପଦାର୍ଥ ଥାଏ, ତାହା ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ବାୟୁରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିବା ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ଯେଉଁ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଗଠିତ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମାଇଲ ମାଇଲ ବ୍ୟବଧାନ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିକ୍ଷେପ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସହିତ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ସଂଘର୍ଷ ହୋଇ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଠାରୁ ଦୂରେଇଗଲେ ଏହାର ଲାଞ୍ଜରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ଧୂମକେତୁ ଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ଚିରକାଳ ପାଇଁ ଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଯାଏ । ପୁଣି ଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପାଖକୁ ଆସିଲେ ଏହାର ଲାଞ୍ଜ ନୂଆ ହୋଇ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ହ୍ୱିପିଲଙ୍କ ମତରେ ଧୂମକେତୁର ନିଜକ୍ଲିୟସରେ ବରଫ, ଆମୋନିଆ, ମିଥେନ୍ ଓ ଜଳ ସହିତ ଲୁହା, ନିକେଲ, ସିଲିକନ, ସୋଡ଼ିୟମ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଗୁଣ୍ଡ ଥାଏ । ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ନିକଟକୁ ଆସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବରଫ ମିଥେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇ କମା ବା ମୁଣ୍ଡରେ ବ୍ୟାପିଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଆହୁରି ନିକଟ ହେଲେ ହାଲୁକା କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଚାପ ଦ୍ୱାରା ଠେଲିହୋଇ ଲାଞ୍ଜ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।

୧୮୬୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଗୋଟିଏ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ଭିତର ଦେଇ ପୃଥିବୀ ଗତି କରିଥିଲା । ଏହି ସମୟରେ ଆକାଶ ଅଦ୍ଭୁତଭାବେ ଅଳ୍ପ ଆଲୋକିତ ଥିଲା । ୧୯୧୦ରେ ହାଲିଙ୍କ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜର ଅଗ୍ରଭାଗ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପୃଥିବୀ ଗତି କରିଥିଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଏହାର କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରି ନ ଥିଲେ ।

ଧୂମକେତୁମାନଙ୍କର ଓଜନ ବୃହସ୍ପତି ଗ୍ରହ ତୁଳନାରେ ବହୁତ କମ୍ । କୌଣସି ଧୂମକେତୁ ବୃହସ୍ପତିର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବୃହସ୍ପତି ଆଡ଼କୁ ଖିଞ୍ଚି ଆସିଥାଏ । ଥରେ ପରିଭ୍ରମଣ କଲା ପରେ ଧୂମକେତୁଟି ଆହୁରି ଅଧିକ ପାଖକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଆସେ । ଏହିପରି ହୋଇ ଶେଷରେ ଧୂମକେତୁର ଗତିପଥ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବଦଳିଯିବା ସମ୍ଭବ । ବାଇଲା (Biela)ଙ୍କ ଧୂମକେତୁର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ୬¾ବର୍ଷ ଥିଲା । ୧୮୪୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବୃହସ୍ପତିର ଅତି ନିକଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଦୁଇଟି ଧୂମକେତୁରେ ପରିଣତ ହେଲା ଓ ଦୁଇଟିଯାକ ପାଖାପାଖି ଗତି କରୁଥିଲେ । ଥରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରି ଆକାଶକୁ ଆସିବା ବେଳକୁ ସେ ଦୁହିଁଙ୍କ ଭିତରେ ୧୫ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ବ୍ୟବଧାନ ହୋଇଥିଲା । ତା'ପରେ ଧୂମକେତୁ ଦୁଇଟି ଆଉ ଦେଖା ଦେଇ ନ ଥିଲେ । ୧୮୭୨ରେ ଏହି ଧୂମକେତୁ ଦୁଇଟିର ଧ୍ୱଂସାବଶେଷ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଉଲ୍‌କା ବୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ।

**ଉଲ୍‌କା**—ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ, ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ ଓ ଧୂମକେତୁମାନଙ୍କୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ଛୋଟ ବଡ଼ ଅସଂଖ୍ୟ ଲୁହା ଓ ପଥରଖଣ୍ଡ ସୌରଜଗତର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଛୋଟ ଗୋଡ଼ିପରି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆଉ କେତେକ ଅନେକ ଟନ୍ ଓଜନର ଅଟନ୍ତି । ଆକାଶରୁ ଯେଉଁ ଉଲକା ଖସେ, ତାକୁ ଆମେ ଗୋଟିଏ ତାରା ଖସିଗଲା ବୋଲି ମନେକରୁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ତାହା ପୃଥିବୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରକୁ ପଶି-ଆସିଥିବା ଗୋଟିଏ ପଥର ବା ଲୁହାଖଣ୍ଡ । ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରୁତବେଗରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠଆଡ଼କୁ ଖସୁଥିବାବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସହିତ ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ଏହା ଜଳିଯାଏ ଏବଂ ଜଳିବା ଅବସ୍ଥାରେ କିଛି ବାଟ

ଖସିଲାବେଳେ ଆମେ ଏହାକୁ ଦେଖିଥାଉଁ । ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଉଲ୍କା ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଅଶୀମାଇଲ ଉପରେ ପ୍ରଥମେ ଦେଖାଯାଏ ଓ ପଚାଶ ମାଇଲ ଉପରେ ଥିଲାବେଳେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳିଯାଏ । ଉଲ୍କାଟି ପୃଥିବୀ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବେ ଗତି କରୁଥିଲେ ଅଧିକ ସମୟ ଦେଖାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଉଲ୍କାର ଆକାର ଚଣା ପରି । ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିଲେ ଗୋଲାପଫଳ ଗୁଳିଠାରୁ ବହୁବେଗରେ ବଳବାନ ଉଲ୍କାସବୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ଆଘାତ କରୁଥାନ୍ତା । ପ୍ରତିଦିନ ଦଶ କୋଟି ଉଲ୍କା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ଆଘାତ କରନ୍ତା । ରାତିରେ ଜଣେ ଲୋକ ଘଣ୍ଟାଟିଏ ଆକାଶକୁ ଚାହିଁଲେ ପ୍ରାୟ ଛଅଟି ଉଲ୍କା ଦେଖିବ । ଅନେକ ଉଲ୍କା ଖାଲି ଆଖିରେ ଆଦୌ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । କ୍ୱଚିତ ଦିନବେଳେ ମଧ୍ୟ ଉଲ୍କା ଦେଖାଯାଏ ।

ଉଲ୍କାମାନଙ୍କର ଗତିପଥରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଧୂମକେତୁର ଧ୍ୱଂସାବଶେଷ । ପୃଥିବୀ ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଶୂନ୍ୟରେ ବହୁବେଗରେ ଘୂରିବୁଲୁଥିବା ଉଲ୍କାଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ଧ୍ୱଂସପ୍ରାପ୍ତ ଧୂମକେତୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତିକରେ, ସେତେବେଳେ ଅଗଣିତ ଉଲ୍କାପାତ ଘଟିଥାଏ । ଏହାକୁ ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟି କୁହାଯାଇପାରେ । ୧୮୩୩ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦର ବିଖ୍ୟାତ ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ଦିନେ ମଧ୍ୟରାତିଠାରୁ ସକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଢ଼େଇ ଲକ୍ଷ ଉଲ୍କାପାତ ହୋଇଥିଲା ବୋଲି ଗୋଟିଏ ମାନମନ୍ଦିରରେ ଗଣାଯାଇଥିଲା । ୧୮୩୩ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟିକୁ ଲିଓନିଡ଼ସ କୁହାଯାଏ । ଲିଓନିଡ଼ସ ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟି ୩୩ ବର୍ଷ ଅନ୍ତରରେ ହୁଏ । ୧୮୬୬ରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା; କିନ୍ତୁ ପରେ ଏହି ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟି ବିଶେଷ ଦର୍ଶନୀୟ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ୧୯୫୨ ଅକ୍ଟୋବର ମାସରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ଲୋକେ ଅପରାହ୍ଣରେ ଗୋଟିଏ ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟି ଦେଖିଥିଲେ । ୧୯୩୩ ଓ ୧୯୪୬ରେ ଆମେରିକାରେ ଦୁଇଟି ଉଲ୍କାବୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ।

ଉଲ୍‌କାଗୁଡ଼ିକ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୯ ମାଇଲରୁ ୪୯ ମାଇଲ ବେଗରେ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ଧୂମକେତୁଟି ଧ୍ୱଂସପ୍ରାପ୍ତ ହେବାର କିଛି ବର୍ଷ ଭିତରେ ପୃଥିବୀ ଏହାର ପାଖଦେଇ ଗତିକଲେ, ଉଲ୍‌କାବୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ; କିନ୍ତୁ କାଳକ୍ରମେ ଧୂମକେତୁର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଖେଳେଇ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି । ଉଲ୍‌କା ଯେ ସବୁବେଳେ ଧୂମକେତୁର ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡ, ତାହା ନୁହେଁ । ଶୂନ୍ୟରେ ଆଉ କେତେ ଛୋଟବଡ଼ ବସ୍ତୁ ଖଣ୍ଡମାନ ଅଛନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଉଲ୍‌କା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳିଯିବା ପୂର୍ବରୁ ବେଳେ ବେଳେ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ, ପଥର କିମ୍ବା ଉଭୟ ମିଶିରହିଥିବା ଅନେକ ଟନ୍ ଓଜନର ଉଲ୍‌କା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ିଛି । ଆକାଶରେ ଖସୁଥିବା ଉଲ୍‌କାକୁ ଇଂରାଜୀରେ (Meteor) କହନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ୁଥିବା ଉଲ୍‌କାପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନାମ ଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ (Meteorite) କହନ୍ତି । ନିକଟ-ଅତୀତରେ ୧୯୦୮ ଜୁନ୍ ତିରିଶ ତାରିଖରେ ବୈକାଲହ୍ରଦ ଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୭୦୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ସାଇବେରିଆରେ ସର୍ବବୃହତ୍ ଉଲ୍‌କା ପଡ଼ିଥିଲା । ୧୯୨୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସୋଭିଏଟ୍ ରୁଷିଆର ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ ତରଫରୁ ଅଧ୍ୟାପକ କୁଲିକ୍‌ଙ୍କ ଅଧ୍ୟକ୍ଷତାରେ ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନୀଦଳ ସେହି ସ୍ଥାନକୁ ପଠାଯାଇଥିଲା । ଉଲ୍‌କାଟି ଗୋଟିଏ ଉପତ୍ୟକା ଉପରେ ପଡ଼ିଥିଲା । ସେହି ଉପତ୍ୟକାର ଓ ଆଖପାଖ ପାହାଡ଼ ଉପରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ବୃକ୍ଷଲତା ଜଳି ଯାଇଥିଲା । କୋଡ଼ିଏ ମାଇଲ ଭିତରେ ବୃକ୍ଷଲତାଗୁଡ଼ିକ ଦାଉପୋଡ଼ା ହୋଇ ଯାଇଥିଲା । ପ୍ରାୟ ଲୋକବସତି ନ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଉଲ୍‌କାଟି ପଡ଼ିଥିବାରୁ ଅଳ୍ପ ମଣିଷ ମରିଥିବେ । ଜଣେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଦର୍ଶୀ ଠାରୁ ଖବର ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଛି ଯେ ଜଳନ୍ତା ଉଲ୍‌କା ପିଣ୍ଡ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦିଶୁଥିଲା । ଗୋଟିଏ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶବ୍ଦ ଶୁଭିଥିଲା ଓ ପାଞ୍ଚ ମିନିଟ୍ କାଳ ତୋପ ବର୍ଷଣ ପରି ଶବ୍ଦ ହୋଇଥିଲା । ଉଲ୍‌କାଟିର ଓଜନ ୧୩୦ ପାଉଣ୍ଡ ଥିଲା ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଯେଉଁଦିନ ଉଲ୍‌କାପାତ ହୋଇଥିଲା, ସେଦିନ ସ୍ୱର ହଜାର ମାଇଲ ଦୂରରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ସବୁଜ, ସୁନେଲି ଓ ଗାଢ଼ଲାଲ ରଙ୍ଗର ବିଚିତ୍ର, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଗୋଧୂଳି ଦେଖାଯାଇଥିଲା ।

୧୯୧୩ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ କାନାଡ଼ା ଉପରଦେଇ ଶହ ଶହ ଉଲ୍‌କା ଖସି ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ ମହାସାଗରରେ ପଡ଼ିଥିଲ । ଆକାଶରୁ ପଥର ପଡ଼େ—ଏ ଧାରଣା ମଣିଷର ଅନେକ ଦିନରୁ ଅଛି । ଏହିପରି କେତେକ ପଥର ପୁରୁଣା ମନ୍ଦିରମାନଙ୍କରେ ରଖାଯାଇଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଯେ ଉଲ୍‌କା, ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହ । ୧୮୦୩ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଫ୍ରାନ୍‌ସର ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଦୁଇ ତିନି ହଜାର ପଥରଖଣ୍ଡ ଆକାଶରୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ୧୮୦୭ରେ ଆମେରିକାର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଉଲ୍‌କା ପଡ଼ିଲ, ତାହା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଦର୍ଶୀମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟମାନେ ଅବିଶ୍ୱାସ କଲେ ।

ଆମେରିକାଠାରେ ୫୭୦ ଫୁଟ ଗଭୀର ଓ ୪୨୦୮ ଫୁଟ ଚଉଡ଼ାର ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ଗାତ ଅଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହି ଗାତର ଚାରିପଟେ ଜମିଥିବା ଶିଳାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ସ୍ଥିର କରିଛନ୍ତି ଯେ ଅନ୍ତତଃ ୫୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଉଲ୍‌କାପାତ ହୋଇ ଏହି ଗର୍ତ୍ତଟି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଏହି ଉଲ୍‌କାର ଓଜନ ଏକ ନିୟୁତ ଟନ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ ।

ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଉଲ୍‌କାପାତ ଅତି ବିରଳ ଘଟଣା ନୁହେଁ । ଭାଗ୍ୟକୁ କୌଣସି ଉଲ୍‌କା ଘନ ଲୋକବସତି ଉପରେ ପଡ଼ିନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯେ କୌଣସି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଉଲ୍‌କାପାତ ହୋଇ ପୃଥିବୀର ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ସହରକୁ ଧ୍ୱଂସ କରିଦେବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।



# ସୂର୍ଯ୍ୟ

ଆକାଶରେ କୋଟି କୋଟି ତାରାମାନଙ୍କ ଭିତରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ । ସୌରଜଗତର ଅନ୍ତର୍ଗତ ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ, ଧୂମକେତୁ ଓ ଉଲ୍‌କାମାନଙ୍କୁ ନିଜର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ସୂର୍ଯ୍ୟ ବାନ୍ଧି ରଖିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଆଲୋକର ଉତ୍ସ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପାଇଁ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସ ୮୬୪,୦୦୦ ମାଇଲ ଏବଂ ଏହା ଗର୍ଭରେ ତେର ଲକ୍ଷ ପୃଥିବୀ ପଶିଯିବେ । ମାତ୍ର ଆକାର ତୁଳନାରେ ଏହାର ଓଜନ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏତେ ଅଧିକ ନୁହେଁ । କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ପୃଥିବୀର ଚାରିଭାଗରୁ ଭାଗେ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଦେଖିବା ପୂର୍ବରୁ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ । ତା ନ ହେଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣରେ ଆଖିର କ୍ଷତି ହେବାର ଯଥେଷ୍ଟ ଆଶଙ୍କା ରହିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପୀୟ ଗୋଲକ । ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭିତରକୁ ମାତ୍ର କେତେ ଶହ ମାଇଲ ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ଅଂଶକୁ ଫଟୋସ୍ଫିଅର କହନ୍ତି । ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଦେଖିହୁଏ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିଧି ଆଡ଼କୁ ହ୍ରାସ ପାଉଛି । ଏହାଛଡ଼ା ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରେ କଳାଦାଗ ସବୁ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସୌରକଳଙ୍କ (Sun Spots) କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଯିବା ପରେ ଏହାର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବାରୁ ସୌରକଳଙ୍କର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ସବୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମାନ ନୁହେଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ପଚିଶି ଦିନ, କିନ୍ତୁ ମେରୁଆଡ଼କୁ ଅଗ୍ରସର ହେଲେ ଏହା କ୍ରମେ ବଢ଼େ ଏବଂ

ମେରୁଅଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ପ୍ରାୟ ୩୪ ଦିନ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ କଠିନ ଗୋଲକ ହୋଇଥିଲେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ ।

**ସୌରକଳଙ୍କ**—ସାଧାରଣତଃ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସୌରକଳଙ୍କ ଏକାଠି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ସୌରକଳଙ୍କ ମେଳାର ଏକ ସପ୍ତାହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅବସ୍ଥିତି ଘଟେ । ସୌରକଳଙ୍କର ଛାୟା ଓ ଆଂଶିକ କଳା ଉପଚ୍ଛାୟା ଅଞ୍ଚଳ ଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଅଂଶ ତୁଳନାରେ ସୌରକଳଙ୍କ କଳା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ବେଶ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସୌରକଳଙ୍କର ଛାୟାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଦଶ ଗୁଣ ଓ ଉପଚ୍ଛାୟାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଶୀ ଗୁଣ ହୋଇପାରେ । ୧୯୪୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ସୌରକଳଙ୍କ ମେଳା ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ଏହା ତିନ ମାସ ରହିଥିଲା । ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୨୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ ଓ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୫୨୦ କୋଟି ବର୍ଗମାଇଲ ଥିଲା । ୧୯୪୬ରେ ଏହାଠାରୁ ଆହୁରି ବଡ଼ ସୌରକଳଙ୍କ ମେଳା ଦେଖାଯାଇଥିଲା ।

କେତେକ ବର୍ଷ ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତିଦିନ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ବର୍ଷେ ବର୍ଷେ କ୍ରମାଗତ ଅନେକ ଦିନ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଜର୍ମାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ Schwabe ୧୮୨୮ରୁ ୧୮୩୧ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାୟ ସବୁଦିନ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖିଥିଲେ । ୧୮୩୭ରୁ ୧୮୪୦ ମଧ୍ୟରେ ମାତ୍ର ତିନ ଦିନ ସେ ସୌର କଳଙ୍କ ଦେଖି ନ ଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ୧୮୪୩ରେ ସେ କ୍ରମାଗତ ୧୪୯ ଦିନ କୌଣସି ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖି ନ ଥିଲେ । ପ୍ରାୟ ପ୍ରତି ଏଗାର ବର୍ଷରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଏ ବୋଲି ସେ ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ । ୧୯୦୫, ୧୯୧୭, ୧୯୨୮, ୧୯୩୭ ଓ ୧୯୪୭ରେ ବହୁସଂଖ୍ୟକ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ୧୯୦୧, ୧୯୧୩, ୧୯୨୩, ୧୯୩୩ ଏବଂ ୧୯୪୦ ଏହି ବର୍ଷମାନଙ୍କରେ ବହୁ କମ୍‌ସଂଖ୍ୟକ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଦେଇଥିଲେ ।

ଯେଉଁ ବର୍ଷ ଅଧିକ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଏ, ସେହି ବର୍ଷ ଅଧିକ ଥର ଆରୋର ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ସୌରକଳଙ୍କ କାହିଁକି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ

ସଠିକ୍ କହୁ ଜଣାନାହିଁ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରେ କୁଣ୍ଡଳୀକାର ଗର୍ତ୍ତସମୂହ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ତାପ ପ୍ରାୟ ୫୮୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ । ସୌରକଳଙ୍କର ଗ୍ଭୟା ଅଞ୍ଚଳର ତାପ ଏହାଠାରୁ ଅନ୍ୟୂନ ୧୫୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ କମ୍ ।

**କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର ଓ କୋରୋନା**—ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଗୋଟିଏ ବିରଳ ଘଟଣା । ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଯେତେବେ ହୁଏ, ତାହା ଅଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଭିତରେ ଦେଖାଯାଏ । ୧୯୨୭ ଜୁନ ୨୯ ତାରିଖରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ଦେଖାଦେଇଥିଲା ଓ ପୁଣି ୧୯୯୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଦେଖାଯିବ । ଯେତେବେଳେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଫଟୋସ୍ଫିଅର ସହିତ ସମୁଦାୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ର ଗ୍ଭଇରେ ଘୋଡ଼େଇହୋଇ ପଡ଼େ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଘୋଡ଼େଇ ହୋଇଗଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠରୁ ଦଶହଜାର କିଲୋମିଟର ଉପରକୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଧଳଦଆ ମିଶା ଲାଲ ରଙ୍ଗର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର କୁହାଯାଏ । କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର ଉପରକୁ ଦୁଇ ନିୟୁତରୁ ଅଧିକ ମାଇଲ ଉପରକୁ ଅଳ୍ପ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳର କୋରୋନା (Corana) ରହିଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ସୌଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ ଯେ ସେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ବାଦ୍‌ଦେଇ କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର ଓ କୋରୋନାର ଫଟୋ ନେବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି । ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋହେଲିଓଗ୍ରାଫ୍ (Spectroheliograph) ଓ କୋରୋନାଗ୍ରାଫ୍ ଯନ୍ତ୍ର ଦୁଇଟି ସାହାଯ୍ୟରେ ଯଥାକ୍ରମେ କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର ଓ କୋରୋନାର ଫଟୋ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍‌ମାନେ ଯେ କୌଣସି ଦିନ ନେଇପାରନ୍ତି ।

**ସୂର୍ଯ୍ୟର ସମୁନ୍ନତ**—ଫଟୋସ୍ଫିଅର ସମୁନ୍ନତ ଅଂଶ କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର ଭିତରକୁ ପଶି ଆସିଥାଏ ଓ କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅରକୁ ଟପି ବହୁ ଉପରକୁ ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସମୁନ୍ନତ (Prominence) କୁହାଯାଏ । ସମୁନ୍ନତଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର ଇତସ୍ତତଃ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲୋହିତବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକଶିଖା ପରି ସମୁନ୍ନତଗୁଡ଼ିକ କ୍ରୋମୋସ୍ଫିଅର ଟପି ଧଳା, ରଙ୍ଗର କୋରୋନା ଭିତରକୁ ପଶିଯାଇଥାଏ । ୧୯୪୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଗୋଟିଏ ସମୁନ୍ନତ ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରୁ ଏକ ନିୟୁତରୁ ଅଧିକ ମାଇଲ୍

ଉପରକୁ ଉଠିଥିଲା । ଆକାର, ଆକୃତି ଓ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ସମୁନ୍ନତ ଅଛି । କେତୋଟି ଦିନ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କିଛି ସପ୍ତାହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ ହୁଅନ୍ତି । ଅନେକ ସମୁନ୍ନତର ଦ୍ରୁତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ୧୯୧୯ ମେ ୨୯ ତାରିଖ ଦିନ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣବେଳେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ସମୁନ୍ନତ ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋହେଲିଓଗ୍ରାଫ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ ପୂର୍ବରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ । ସୂର୍ଯ୍ୟଗ୍ରହଣର ଦୁଇ ମାସ ପୂର୍ବରୁ ଏହା ଦେଖାଯାଉଥିଲା । ସେତେବେଳେ ସମୁନ୍ନତର ଉଚ୍ଚତା ଏକ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ଥିଲା । କ୍ରମେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ଆକାର ବଢ଼ିଲା । ମେ ୨୯ ତାରିଖ ବେଳକୁ ସମୁନ୍ନତଟିର ଦ୍ରୁତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ଶେଷରେ ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠରୁ ଛିଡ଼ିଗଲା ଓ କ୍ରମେ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ଲାଗିଲା । ପାଞ୍ଚ ଘଣ୍ଟାରେ ଏହା ୩୭୫,୦୦୦ ମାଇଲ ଉପରକୁ ଉଠିଥିଲା । ୨୫୦,୦୦୦ ମାଇଲ ଲମ୍ବର ଏହି ସମୁନ୍ନତ ଖଣ୍ଡ ୫୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ ଉପରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ସମୁନ୍ନତ ସଂଖ୍ୟା ସୌରକଳଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବାର ଦେଖାଯାଇଛି । ଯେତେବେଳେ ଅଧିକ ସୌରକଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଏ; ସେତେବେଳେ ଅଧିକ ସମୁନ୍ନତ ଥାଏ । ସମୁନ୍ନତରୁ ଆସୁଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଜଳିଯାଆନ୍ତି ଓ ଫଳରେ ଆଲୋକର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

**ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକ**—ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମକୁ କିପରି ଆଲୋକ ଯୋଗାଉଛି; ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ସବୁ ଯୁଗରେ ମଣିଷକୁ ବିସ୍ମିତ କରିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ତାପ କେତେ ? କେତେକାଳ ଏହା ଆମକୁ ଆଲୋକ ଦେଇପାରିବ ? ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପ୍ରତି ଯୁଗରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଦେଇଛନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଅଳ୍ପ କାଳ ହେଲା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାର ସଠିକ ଉତ୍ତର ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ବୋଲି ମନେହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅନନ୍ତକାଳପାଇଁ ଆଲୋକ ବିକୀରଣ କରୁଥିବ ତାହା ନୁହେଁ; ତେବେ ଅନ୍ତତଃ ଆଉ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ଓ ଆଲୋକ ଯୋଗାଇ ପାରିବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମର ନିକଟତମ ତାରା । ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ତାରା ଅଛନ୍ତି । ତଥାପି ସୂର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜ୍ଞାନ ସାଧାରଣଭାବେ ତାରାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଆଲୋକପାତ କରିଥାଏ । ଉପର ସ୍ତରର ଶିଳା ହେତୁ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଚାପ ଅଧିକ । ଯଥେଷ୍ଟ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚରେ ଚାପ ଧରି କୋଟି ପାଉଣ୍ଡ । ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଶିଳା ବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏତେ ଚାପ କପରି ସମ୍ଭାଳୁଛି, ତାହା ବିସ୍ମୟଜନକ । ବୃହସ୍ପତି ପରି ବଡ଼ ଗ୍ରହର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ଚାପ ଏହାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ସୂର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ଚାପ ପୃଥିବୀ କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳର ଚାପର ଏକ ଲକ୍ଷ ଗୁଣ ପାଖାପାଖି । କୌଣସି କଠିନ ବା ତରଳ ବସ୍ତୁ ଏତେ ଚାପ ସମ୍ଭାଳି ପାରିବ ନାହିଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯଦି ଗୋଟିଏ କଠିନ ଗୋଲକ ହୋଇଥାଆନ୍ତା, ତେବେ ଏହା ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଭାଙ୍ଗି ଯାଆନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହନ୍ତି ଯେ, ୫୦୦,୦୦୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ହେଲା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକାରରେ ପ୍ରାୟ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମ ଥିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳର ତାପ ପ୍ରାୟ ୧୫,୦୦୦,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟି-ଗ୍ରେଡ଼ ବୋଲି ହିସାବ କରାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଚୁଲ୍ଲୀର ତାପ ୩୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ରୁ କମ୍ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉପରିଭାଗର ତାପ ୬୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ । ୧୫,୦୦୦,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ତାପ କେତେ ବେଶି, ତାହା ଆମର କଳ୍ପନା ବାହାରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉପରିଭାଗ ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଥଣ୍ଡା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉପରିଭାଗ ପରଦା ପରି କାମ କରୁଛି । ଜଣେ ଅତିକାୟ କମଳାଲେମ୍ବୁ ଚୋପା ଛଡ଼ାଇଲା ପରି ସୂର୍ଯ୍ୟର ପୃଷ୍ଠଭାଗକୁ କାଢ଼ିନେଲେ ମାତ୍ର କେତେ ମିନିଟ୍‌ରେ ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପ ପିଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତା ।

ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ସୂର୍ଯ୍ୟ କିପରି ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ କରୁଛି ? ସୂର୍ଯ୍ୟର ଯଦି ନୂତନ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉ ନ ଥାନ୍ତା, ତେବେ କ'ଣ ଏହା ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଆନ୍ତା ? କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଥଣ୍ଡା ହେଉଥିଲେ ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ହେତୁ ଭାଙ୍ଗି ଯାଆନ୍ତା । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନୂତନ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉ

ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଥଣ୍ଡା ହେବ ନାହିଁ । ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପ ବିକୀରଣ କରୁଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ତାପ ସ୍ଥିର ରଖିବା ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଅନ୍ତା ଓ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଅଧିକ ଚାପ ପଡ଼ିବାରୁ ତାପ ସ୍ଥିର ରହନ୍ତା । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହିପରି ଆଲୋକ ବିକୀରଣ କରୁଛି ବୋଲି ଲର୍ଡ଼ କେଲଭିନ୍ ପ୍ରଥମେ ମତ ଦେଇଥିଲେ । ସେ ହିସାବ କରିଥିଲେ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯଦି ବର୍ଷକୁ ୭୫ ଗଜ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ, ତେବେ ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପ ବିକୀରଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହା ଥଣ୍ଡା ହେବ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ଏହି ହାରରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଲେ ପଚିଶ ନିୟୁତ ବର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତା । ଏହି ହିସାବରେ ଦେଖିଲେ ପଚିଶ କୋଟି ବର୍ଷ ତଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକାର ଯେତେ ବଡ଼ ହେବ, ତାହା ଆଦୌ ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଉତ୍ତପ୍ତ ରହିଛି—ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ।

ଜିନ୍ସ ମତ ଦେଇଥିଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଇଉରାନିୟମ୍ ଓ ଥୋରିୟମ୍-ଠାରୁ ବହୁ ଗୁଣରେ ଅଧିକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ରହିଛି ଏବଂ ଏହି ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ( Energy ) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କିଛିକାଳପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହା ବିଶ୍ୱାସ କରିଥିଲେ; ମାତ୍ର ଅନେକ କାରଣରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହା ଗ୍ରହଣ କଲେ ନାହିଁ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଲୁହା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭାରି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରି ( ଯାହା କେବଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଆକାରରେ ରହିପାରେ ) ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କେତେ ହେବ, ତାହା ପ୍ରଥମେ ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ ହିସାବ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହା ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଶହେ ଗୁଣ ହେଲା । ୧୯୩୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ ଆଉ ଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହିସାବ କରିଥିଲେ । ଏଥର ସୂର୍ଯ୍ୟ ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା ଗ୍ୟାସ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହିଲିୟମ ଦ୍ୱାରା ମୁଖ୍ୟତଃ ଗଠିତ ବୋଲି ସେ ଅନୁମାନ କରିଥିଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଶତକଡ଼ା ୩୫ ଭାଗ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବା ୯୮ ଭାଗ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଓ ହିଲିୟମ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ରହିଲେ ହିସାବରୁ ମିଳୁଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରକୃତ

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସହିତ ସମାନ ହୋଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜଣାଇ କରନ୍ତି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ୩୫ ଭାଗ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଛି ।

ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ପରମାଣୁ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହାଲୁକା ଓ ସରଳ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁର ନିୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏହାକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଘୂରୁଛି । ହିଲିୟମ୍‌ର ନିୟୁକ୍ଲିୟସ ଚାରୋଟି ପ୍ରୋଟନ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ । ୧୯୩୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବେଟେ ଓ ଭିଚ୍‌ଫିଲଡ଼ ସ୍ଥିର କଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ନୂତନ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ଦ୍ୱାରା କିପରି ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି, ତାହା ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବସ୍ତୁ ( matter ) ଓ ଶକ୍ତି ( Energy ) ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଟିର ରୂପାନ୍ତର । ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲେ ଦୁହିଁଙ୍କ ଭିତରେ ସମ୍ପର୍କ ହେବ—

$$E=mc^2$$

C=ସେକେଣ୍ଡକୁ ଆଲୋକର ବେଗ ।

ଅର୍ଥାତ୍ 'm' ଗ୍ରାମ୍ ବସ୍ତୁରୁ $m \times c^2$ ଅର୍ଗସ୍ ( ergs ) ଶକ୍ତି ମିଳିପାରିବ । ଅର୍ଗସ ହେଉଛି ଶକ୍ତିର ଏକକ । ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡକୁ $3 \times 10^{10}$ (ଅର୍ଥାତ୍ ୩ ରେ ଦଶୋଟି ଶୂନ) ସେଣ୍ଟିମିଟର । ଆଲୋକ ବେଗର ବର୍ଗ ଆହୁରି ବିରାଟ ସଂଖ୍ୟା । ଫଳରେ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ଅନୁସାରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ବସ୍ତୁରୁ କଳ୍ପନାତୀତ ଶକ୍ତି ମିଳିପାରିବ । ଆଟମ୍ ବମ୍ ତିଆରି ମୂଳରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ରହିଛି ।

ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ପରମାଣୁ ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା ହୋଇଥିବାରୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁକୁ ଏକକ ନେଇ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଓଜନ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଛି । ପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଓଜନ ୧.୦୦୮ ହେଲେ ଅକସିଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଓଜନ ୧୬ ହେବ । ତେଣୁ

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଓଜନ ୧.୦୦୮ ହେଲେ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେହି ତୁଳନାରେ କେତେ ହେବ, ତାହା ସ୍ଥିର କରାଗଲା । ଏହି ଅନୁସାରେ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁ ଓଜନ ୪ । ଏହିପରି ଚାରିଗୋଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ମିଶିଯାଇ ଯଦି ଗୋଟିଏ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତେବେ ·୦୦୮×୪=·୦୩୨ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆଟମ୍‌ର ବସ୍ତୁଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେବ । ଅନ୍ୟ କଥାରେ ୧.୦୦୮ ଗ୍ରାମ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ରୁ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ .୦୦୮ ଗ୍ରାମ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେବ । ଏହି ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ହେବ—

$$E=mc^2=0.008\times(3\times10^{10})^2$$
$$=7\times10^{18}\text{eargs.}$$

ସୂର୍ଯ୍ୟ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଯେତେ ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପ ବିକୀରଣ କରୁଛି, ୬୭୦ ନିୟୁତ ଟନ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ ତାହା ମିଳିବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ କିପରି ଆଲୋକର ଉତ୍ସ ହୋଇ ରହିଛି, ତାହା ଜାଣିଲା ପରେ ଏହା ଆଉ କେତେକାଳ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିପାରିବ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କେବେ ସରିବ, ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ହିସାବ କରାଯାଇ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଯେତିକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଛି, ତାହା ଆଉ ୫,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ଯିବ । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର ଜୀବଜଗତ ତା'ର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଧ୍ୱଂସ ପାଇଯିବ । କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟର ତାପ କାଳକ୍ରମେ ବଢ଼ୁଛି । ସମସ୍ତେ ଭାବନ୍ତି ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରି ଥଣ୍ଡା ହେଉଥିବ । ପ୍ରକୃତରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଯେତେ ଅଧିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଛି, ଏହାର ତାପ ସେତେ ବଢ଼ୁଛି । ୨,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ତାପ ଏତେ ବଢ଼ିଥିବ ଯେ, ପୃଥିବୀର ଯେ କୌଣସି ଜୀବ ବଞ୍ଚି ରହିବା ଆଉ ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ । ଏକ ସମୟରେ ପୃଥିବୀର ସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉତ୍ତାପ ହେତୁ ଟକ୍ ମକ୍ ହୋଇ ଫୁଟିବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ତାପ ବଢ଼ୁଛି, କିନ୍ତୁ ଆକାରରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ? ଅନୁମାନ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଭଲ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକାର ମଧ୍ୟ ବଢ଼ୁଛି । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକାର ମଧ୍ୟ ବଢ଼ୁଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାର ଆକାର ମନ୍ଥର ଭାବେ ବଢ଼ୁଛି କିନ୍ତୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ବଢ଼ିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ପ୍ରଥମେ ବୁଧକୁ ନିଜ ସହିତ ମିଶାଇଦେବ । ଶୁକ୍ରକୁ ଗିଳିଲା ପରେ ପୃଥିବୀକୁ ମଧ୍ୟ ଗିଳିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ପୃଥିବୀକୁ ଗିଳୁ କିମ୍ବା ଅଧିକ ତାପ ହେତୁ ପୋଡ଼ି ପକାଉ; ଶେଷ ପରିଣତି ଏକା ହେବ ।

ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ତାରା ଅଛନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେଉଁ ଶ୍ରେଣୀର ସେହି ଶ୍ରେଣୀର ତାରାମାନଙ୍କର ପରିଣତି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି ହେଉଛି । ଏ ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ପରେ ହେବ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉପାଦାନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ, ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ତାରା ଜନ୍ମ ସମୟରେ ଶତକଡ଼ା ଦୁଇଭାଗ ଅକ୍ସିଜେନ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ, କାର୍ବନ ଓ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ମିଶ୍ରଣ, ୨୫ ଭାଗ ହିଲିୟମ ଓ ବାକିତକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନକୁ ନେଇ ଗଠିତ ।

**ସୂର୍ଯ୍ୟ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ**—ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ଆମେ ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ପାଇଥାଉଁ । କୋଇଲା ଓ ପେଟ୍ରୋଲରୁ ମିଳୁଥିବା ଶକ୍ତି ପ୍ରକୃତରେ ହଜାର ହଜାର ଶତାବ୍ଦୀ ତଳେ ବୃକ୍ଷଲତା ଭିତରେ ସଞ୍ଚିତ ଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ । ନଦୀରେ ବନ୍ଧ ବାନ୍ଧି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ମୂଳରେ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ରହିଛି । କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ହେତୁ ସମୁଦ୍ରଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ମେଘ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ବର୍ଷାଜଳ ନଦୀ ଆକାରରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଛି । ପୃଥିବୀରୁ କୋଇଲା ଓ ପେଟ୍ରୋଲ କ୍ରମଶଃ ସରିଯାଉଛି । ତେବେ କଳକାରଖାନା ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଣିଷ କେଉଁଠୁ ଶକ୍ତି ପାଇବ ? ଏଥିପାଇଁ ମଣିଷକୁ ଗୋଟିଏ ସୂର୍ଯ୍ୟ ତିଆରି କରିବାକୁ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ଯେପରି ହେଉଛି ସେହିପରି ମଣିଷକୁ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ହେବ । ଇଉରାନିୟମ୍ ପରି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବସ୍ତୁର ଆଣବିକ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା କେବଳ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରିବ ।

**ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବମ**—ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ତାରାମାନଙ୍କର ସର୍ବ-ପ୍ରଧାନ ଉପାଦାନ । ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଶତକଡ଼ା ୫° ଭାଗରୁ ଅଧିକ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ । ଜଳ, ଦୁଇ ଭାଗ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଏକ ଭାଗ ଅକ୍‌ସିଜେନ୍‌କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ହାଇ-ଡ୍ରୋଜେନ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଜଳ ସହିତ ମିଶି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ରହିଛି । ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ଜଳଭାଗ । ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ରେ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ନିଆଁ ଲଗାଇଦେବା ଅର୍ଥାତ୍ ସମୁଦ୍ର ଭିତରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ତାପ ସୃଷ୍ଟିକରି ଜଳରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ହିଲିୟମରେ ପରିଣତ କରିବା ସମ୍ଭବ କି ? ଆଟମ୍ ବମ୍ ବିସ୍ଫୋରଣ ବେଳେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ମାତ୍ର କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ଅଳ୍ପ କେତେ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ଭିତରେ ତାପ ୧୫୦,୦୦୦,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳ ତାପର ଦଶ ଗୁଣ । ଜଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଆଟମ୍ ବମ୍ ବିସ୍ଫୋରଣ ହେଲେ ଏହି ତାପ ଜଳରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବାପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ ନାହିଁ । ମଣିଷ ଜାତି ପକ୍ଷେ ଏହା ସୌଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ । କାରଣ ଥରେ ଯଦି କୌଣସି ଉପାୟରେ ସମୁଦ୍ର ଜଳର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ, ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଉତ୍ତାପ ହେଲୁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେବ । ଏପରି କି ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ଜୀବଜଗତ ଥିଲେ ପୋଡ଼ି ପାଉଁଶ ହୋଇଯିବ ।

ଆଜକାଲ ଆଟମ୍ ବମ୍‌ଠାରୁ ଆହୁରି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋମାସବୁ ତିଆରି ହେଲଣି । କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋମା ତିଆରି କରିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଅଧିକ ତାପ ସୃଷ୍ଟିକରିବା ନୁହେଁ । ଦୁଇ ହଜାର ଡିଗ୍ରୀ ତାପ ମଣିଷକୁ ମାରିଦେବାକୁ ଯଥେଷ୍ଟ । ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋମାର ଧ୍ୱଂସକାରୀ ଶକ୍ତି ଅଧିକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଭିତରେ ସମ୍ଭବ । ଅଧିକ ତାପ ସୃଷ୍ଟିକରୁଥିବା ବୋମା ତିଆରି କରିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ରହିଲେ ସମୁଦ୍ରରେ ନିଆଁ ଲଗାଇଦେବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଆଟମ୍ ବମ୍ ଅପେକ୍ଷା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବମ୍ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବୋମା

ତିଆରି କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀ ହେଲା ହାଇଡ୍ରୋଜେନକୁ ଅତି ଦ୍ରୁତଭାବେ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବା । ଏଥିପାଇଁ ଦୁଇଟି କଥା ଆବଶ୍ୟକ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନକୁ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ତାପ ଯାହା ସୃଷ୍ଟି କରିବାପାଇଁ ଇଉରାନିୟମ ବମ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବମ୍ ଭିତରେ ଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟରେ କେବଳ ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଛି । ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅତି ଦ୍ରୁତଭାବେ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଗୋଟିଏ ରୂପାନ୍ତର ଟ୍ରିଟିୟମ୍ ( Tritium ) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବମ୍ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ । ଟ୍ରିଟିୟମ୍‌ର ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଆଟମ୍‌ର ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ । ଡିଉଟ୍ରିୟମ ( Deutrium ) ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଆଉ ଗୋଟିଏ ରୂପାନ୍ତର; ଯାହାର ଆଟମ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଡିଉଟ୍ରିୟମ୍ ଓ ଟ୍ରିଟିୟମ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବମ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ।

ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋଜେନରୁ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ । ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲେ ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଅଭିନବ ଯୁଗ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।



# ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳ

ଆକାଶ ନୀଳରଙ୍ଗର ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ତମ୍ବୁପରି ପୃଥିବୀ ଉପରେ ରହିଛି । ରାତିରେ ମନେହୁଏ—ଗ୍ରହ ବଡ଼ ତାରାସବୁ ଏହି ତମ୍ବୁ ଉପରେ ଝୁଲା ହୋଇଛନ୍ତି । ଆକାଶରୂପକ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଗୋଲକ ଭିତରେ ଢାଙ୍କି ହୋଇ ରହିଛୁ । ସବୁଗୁଡ଼ିକ ତାରା ପୃଥିବୀଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ବୋଲି ଦେଖିଲେ ମନେହୁଏ; କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୋଟି କୋଟି ମାଇଲ ଦୂରତ୍ୱର ବ୍ୟବଧାନ । ଗୋଟିଏ ସିଧା ରାସ୍ତାରେ ଆଗକୁ ଚାହିଁଲେ ଦୂରରେ ଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ବଣ୍ଟଖୁଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ ପାଖାପାଖି ଥିବାପରି ମନେହୁଏ । ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଆମମାନଙ୍କଠାରୁ ଏତେ ବେଶୀ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଯେ ସମସ୍ତେ ସମାନ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଲକ ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥିବାପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏହି ଗୋଲକକୁ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳ (Celestial Sphere) କୁହାଯାଏ । ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳ ପୃଥିବୀ ସହିତ ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ଗୋଟିଏ କାଳ୍ପନିକ ଗୋଲକ । ଜଣେ ଦର୍ଶକ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଦେଖିପାରେ । ବାକି ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଳକୁ ରହିଯାଏ । ପୃଥିବୀରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିବା ପାଇଁ ଯେପରି ଅକ୍ଷାଂଶ ଓ ଦ୍ରାଘିମା ରେଖାସବୁ କଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି, ସେହିପରି ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳରେ ମଧ୍ୟ ଅକ୍ଷାଂଶ-ଦ୍ରାଘିମା ଅଛି । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆକାଶର କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ତାରାର ଅବସ୍ଥିତି, ତାହା କୁହାଯାଇପାରିବ ।

ପୃଥିବୀର ମେରୁରେଖାକୁ ଦୁଇ ଦିଗରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ କଲେ ଏହା ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳକୁ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁରେ ଭେଟିବ, ତାହା ଖଗୋଳମଣ୍ଡଳ ମେରୁଦ୍ୱୟ । ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁଟି ଦର୍ଶକରଠିକ୍

ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଥାଏ, ତାକୁ ସୁବିନ୍ଦୁ (Zenith) ଓ ପାଦତଳ ଥିବା ବିନ୍ଦୁଟିକୁ ଅଧୋବିନ୍ଦୁ (Nadir) କୁହାଯାଏ । ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅଧୋବିନ୍ଦୁ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ଦର୍ଶକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଭିନ୍ନ । ଦର୍ଶକ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଠିଆ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ସମତଳକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କଲେ ଏହା ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳକୁ ଯେଉଁ ବୃତ୍ତରେ ଭେଦିବ, ତାହା ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ଦିଗ୍‌ବଳୟ । ଆମେ ଯେଉଁ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଦେଖୁ, ତାହା ପ୍ରକୃତ ଦିଗ୍‌ବଳୟଠାରୁ ଉପରେ ଦେଖାଯାଏ । କାରଣ ଦର୍ଶକ ସମୁଦ୍ରପତ୍ତନଠାରୁ ସାଧାରଣତଃ ଉଚ୍ଚରେ ଥାଏ । ଦିଗ୍‌ବଳୟ ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅଧୋବିନ୍ଦୁଠାରୁ ସମଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ ।

ଗୋଟିଏ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ଦର୍ଶକର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ଥିଲେ ଏହାକୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଧ୍ରୁବତାରା ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତରମେରୁର ଅତି ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ମେରୁଅଞ୍ଚଳର ଜଣେ ଅଧିବାସୀ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ମୁଣ୍ଡଉପରେ ଦେଖିବ; କିନ୍ତୁ ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳର ଜଣେ ଅଧିବାସୀ ଏହାକୁ ଦିଗ୍‌ବଳୟରେ ଦେଖିବ । ଉତ୍ତରମେରୁଠାରେ ଧ୍ରୁବତାରାର କୌଣିକ ଉନ୍ନତି ୯୦ ଡିଗ୍ରୀ ଓ ବିଷୁବରେଖାଠାରେ ଶୂନ ଡିଗ୍ରୀ । ବିଷୁବରେଖାଠାରୁ ଉତ୍ତର ମେରୁ ଆଡ଼କୁ ଗଲେ ଧ୍ରୁବତାରାର କୌଣିକ ଉନ୍ନତି ଶୂନ ଡିଗ୍ରୀଠାରୁ ୯୦ ଡିଗ୍ରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିବ । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ତାରା ଅପେକ୍ଷା ଧ୍ରୁବତାରାର କୌଣିକ ଉନ୍ନତି ଆମମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ । ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଧ୍ରୁବତାରାର କୌଣିକ ଉନ୍ନତି ସେହି ସ୍ଥାନର ଅକ୍ଷାଂଶ ।

ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର, ଗ୍ରହ, ତାରା ସମସ୍ତେ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ଘୂରିଆସୁଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେ ସମୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ରହେ, ତାହା ଦିନ ଓ ବାକିତକ ସମୟ ରାତି । ବିଷୁବରେଖାଠାରେ ବର୍ଷସାରା ବାର ଘଣ୍ଟା ଦିନ ଓ ବାର ଘଣ୍ଟା ରାତି ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିବସରେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଅଠର ଘଣ୍ଟା ଦିନ ହେବା ଅର୍ଥ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅଠର ଘଣ୍ଟା ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ରହନ୍ତି । କେତେକ

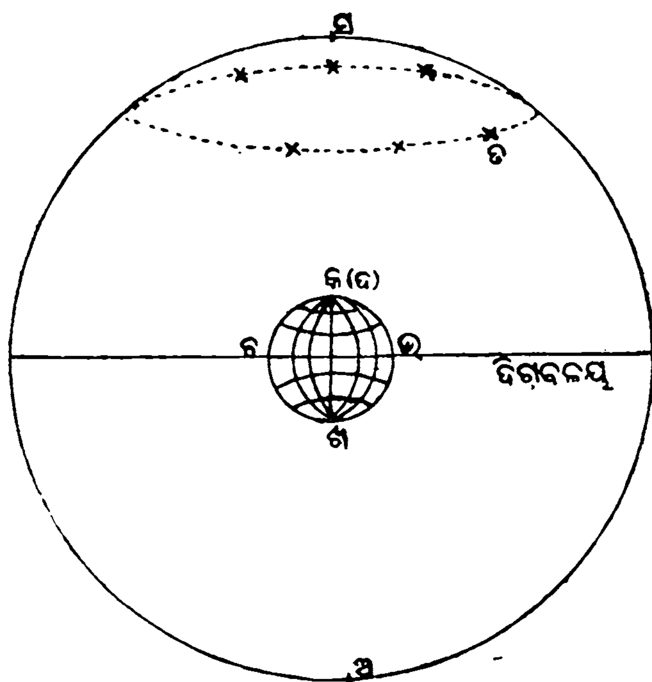
ସ୍ଥାନରେ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟା ଦିନ ହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତାରା । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିନ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟା ବା ଅଧିକ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ରହିବା ଯେପରି ସମ୍ଭବ, ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତାରା ମଧ୍ୟ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟା ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ରହିବା ସମ୍ଭବ । ଏପରି ତାରାଗୁଡ଼ିକର ଉଦୟ ବା ଅସ୍ତ ନାହିଁ । ଏମାନେ ସବୁବେଳେ ଦର୍ଶକର ଆକାଶରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅନ୍ଧାର ହେଲେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ରାତି ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେମାନେ ପଶ୍ଚିମ ଦିଗକୁ ଗତି କରନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଅସ୍ତ ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାତିରେ ଧ୍ରୁବତାରା ଆକାଶରେ ସ୍ଥିର ଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ଅନ୍ୟ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଆପାତତଃ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି । ଧ୍ରୁବତାରା ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ କରିବାର କାରଣ ଏହା ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତରମେରୁ ଉପରେ ବା ଖଗୋଳମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତରମେରୁ ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଉତ୍ତରଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତରମେରୁକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ତାରାମାନେ ବିଭିନ୍ନ ବୃତ୍ତରେ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ଆପାତତଃ ଘୂରନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥାନରେ କେତୋଟି ତାରା ସ୍ଥାୟୀଭାବେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏହା ବୁଝିବା ପାଇଁ ତିନି ଜଣ ଦର୍ଶକଙ୍କ କଥା ବିଚାର କରାଯିବ ।

ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତରମେରୁ ଅଞ୍ଚଳର ଜଣେ ଦର୍ଶକକୁ ନିଆଯାଉ ।

ଚିତ୍ରରେ କ ବ ଖ ପୃଥିବୀ । କ ଉତ୍ତରମେରୁ ଓ ଖ ଦକ୍ଷିଣମେରୁ । ବ ଘ ବିଷୁବରେଖା । ଦର୍ଶକ କ ଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ସ ଓ ଅ ଯଥାକ୍ରମେ ଦର୍ଶକର ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅଧୋବିନ୍ଦୁ । ଧ୍ରୁବତାରା ସ ପାଖରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅଧୋବିନ୍ଦୁର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦର୍ଶକର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦର୍ଶକର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଖଗୋଳମଣ୍ଡଳର ବିଷୁବରେଖା । ପୃଥିବୀର ବିଷୁବରେଖା ଓ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ବିଷୁବରେଖା ଦୁଇଟି ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ବୃତ୍ତ । କ ଠାରେ ଥିବା ଦର୍ଶକ ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରା ସ ବିନ୍ଦୁକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଖଗୋଳମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଚିତ୍ରରେ ତ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ତାରା ଓ ଏହାର ଗତିପଥ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ତାରାଟି ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ଯେଉଁ

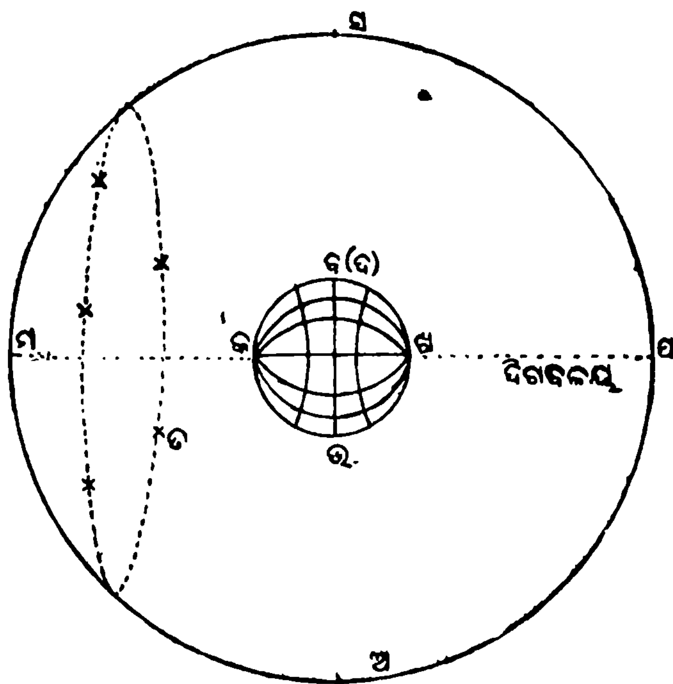
ବୃତ୍ତଟି ଆପାତତଃ ଚବିଶ ଘଣ୍ଟାରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରିବ, ତାହା ଦିଗ୍‌ବଳୟ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ । ତେଣୁ ତାରାଟି ସବୁବେଳେ ଉପରେ ରହିଥିବ । ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳର ଦର୍ଶକ ଦେଖିପାରୁଥିବା ସବୁ ତାରାକୁ ରାତିସାରା ଦେଖିବ ।




ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ଜଣେ ଦର୍ଶକକୁ ନିଆଯାଉ । ଚିତ୍ରରେ କ ବ ଖ ପୃଥିବୀ । ଦର୍ଶକ ବ ଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

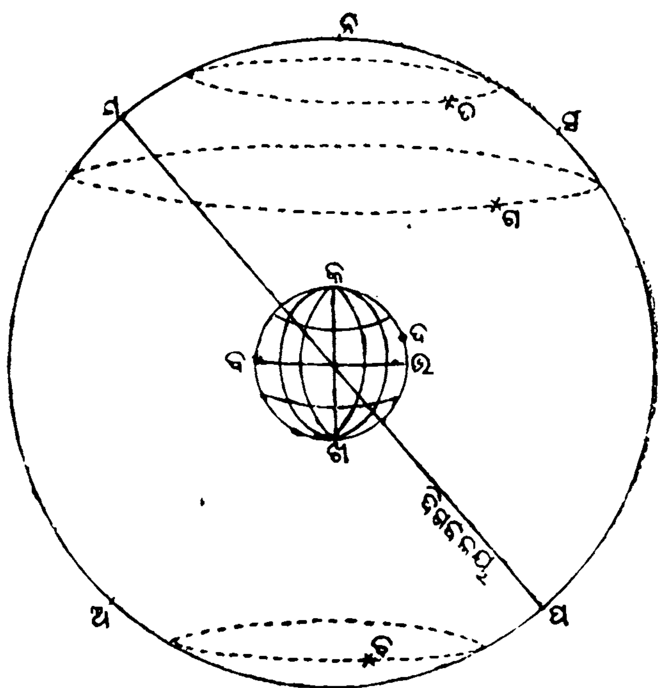
ସ ଓ ଅ ଯଥାକ୍ରମେ ଦର୍ଶକର ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅଧୋବିନ୍ଦୁ । କ ଖ ପୃଥିବୀର ମେରୁରେଖା । ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅଧୋବିନ୍ଦୁର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ବୃତ୍ତ ମ ପ ଦର୍ଶକର ଦିଗ୍‌ବଳୟ । ଧ୍ରୁବତାରା ମେରୁରେଖା କ ଖ ର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଦିଗରେ ମ ଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି ଦର୍ଶକ ପାଇଁ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ମ ବିନ୍ଦୁକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଖଗୋଳମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ତାରା 'ତ' ର

ଗତିପଥ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଥି ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ତାରାଟି ଦିବସର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ସମୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ଓ ଅନ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ସମୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଳେ ରହୁଛି । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରାର ଉଦୟ (ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରକୁ ଉଠିଲା ବେଳେ) ଓ ଅସ୍ତ (ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଳକୁ ଖସିବା ବେଳେ) ଅଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରା ବାରଘଣ୍ଟା ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ରହୁଛନ୍ତି । ଯେଉଁ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ସଞ୍ଜବେଳକୁ ଉଦୟ ହୁଅନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ପାହାନ୍ତା ବେଳକୁ ଅସ୍ତ ଯାଆନ୍ତି । ଯେଉଁ ତାରାଗୁଡିକ ଦିନରୁ ଉଦୟ ହୋଇଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ହେତୁ ଦେଖାଯାଉ ନ ଥାନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ସନ୍ଧ୍ୟା ପରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ରାତି ଥାଉ ଥାଉ ଅସ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ।




ବିଷୁବରେଖା ଓ ମେରୁ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜଣେ ଦର୍ଶକ କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ । ଚିତ୍ରରେ କ ବ ଖ ପୃଥିବୀ । କ ଖ ମେରୁରେଖା ଓ ବ ଉ

ବିଷୁବରେଖା । ଦ ଜଣେ ଦର୍ଶକ । ଦର୍ଶକର ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ସ ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅ ଅଧୋବିନ୍ଦୁ । ସୁବିନ୍ଦୁ ଓ ଅଧୋବିନ୍ଦୁରୁ ସମଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ବୃତ୍ତ ମ ପ ଦର୍ଶକର ଦିଗ୍‌ବଳୟ । ନ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତରମେରୁ । ନ ବିନ୍ଦୁକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି




ତାରାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ବୃତ୍ତରେ ଖଗୋଳମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ତ ଗୋଟିଏ ତାରା । ଏହା ଚବିଶଘଣ୍ଟାକାଳ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ଥାଏ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ତାରା ତା'ର ଗତିପଥର କିଛି ଅଂଶ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଳକୁ ଅଛି । ଏପରି ତାରାର ଉଦୟ ଓ ଅସ୍ତ ହେଉଛି । ଚ ତାରାଟି କେବେହେଲେ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରକୁ ଯାଉନାହିଁ । ତେଣୁ ଦର୍ଶକ ଏପରି ତାରାମାନଙ୍କୁ ଆଦୌ ଦେଖି ପାରିବ ନାହିଁ ।

ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳର ଅଧିବାସୀଙ୍କ ପାଇଁ ତାରାମାନଙ୍କର ଗତି ବିଷୟର

କରୁଥିଲୁ । ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ କେତେକ ତାରା ଦିନ ରାତି ଆକାଶରେ ଥାଆନ୍ତି, କେତେକ ଆଉଦୀ ଦର୍ଶକର ଆକାଶକୁ ଆସନ୍ତି ନାହିଁ ଓ କେତେକ ଉଦୟ ହୋଇ ପୁଣି ଅସ୍ତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ରାତିରେ ଆକାଶକୁ ଆମେ ଘଣ୍ଟା ଘଣ୍ଟା ଅନ୍ତରରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପଶ୍ଚିମ ଦିଗକୁ ଗତି କରୁଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଏହା ତାରାମାନଙ୍କର ଆପାତତଃ ଗତି । ପୃଥିବୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ହେତୁ ସମଗ୍ର ଆକାଶ ଘୂରିଲା ପରି ମନେହୁଏ ।

ଗୋଟିଏ ରାତିରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଆପାତତଃ ଗତିର କାରଣ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ । କିନ୍ତୁ ଆବର୍ତ୍ତନ ବ୍ୟତୀତ ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମଣ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ଆବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ରାତିରେ ତାରାମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ଯେପରି ବଦଳେ, ପରିକ୍ରମଣ ଯୋଗୁଁ ସେହିପରି ବିଭିନ୍ନ ଋତୁରେ ବିଭିନ୍ନ ତାରା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । କେତେକ ତାରା ସବୁ ଋତୁରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ଓ କେତେକେ କେବଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଋତୁରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ ପୃଥିବୀର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେତୁ ଜଣେ ଦର୍ଶକର ଆକାଶ ପ୍ରତିଦିନ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଛି । ଦିନକରେ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ହୁଏ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ମାସେ ଦୁଇ ମାସ ଅନ୍ତରରେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼େ ।

**ତାରାପୁଞ୍ଜ**—ଅନାଦି କାଳରୁ ମଣିଷର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଆକାଶରେ ଅଗଣିତ ତାରା ଅଛନ୍ତି । ସମୁଦ୍ର କୂଳର ବାଲି ଓ ଆକାଶର ତାରାସବୁକୁ କିଏ ଗଣି ପାରିବ ? କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ମଳ କୃଷ୍ଣପକ୍ଷ ରାତିରେ ଜଣେ ଦର୍ଶକ ଦୁଇ ହଜାରରୁ ତିନି ହଜାର ଭିତରେ ତାରା ଦେଖିଥାଏ । ସମୁଦାୟ ଆକାଶରେ ଖାଲି ଆଖିରେ ନଅ ହଜାର ତାରା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଜଣେ ଦର୍ଶକ ଆକାଶର ଅର୍ଦ୍ଧେକରୁ କମ୍ ଦେଖିଥାଏ । କାରଣ ଦୃଷ୍ଟିପଥରେ କୌଣସି ବାଧା ହେତୁ ସମୁଦାୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ପାଖରେ ଥିବା ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରାମାନଙ୍କୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ ।

ତାରାମାନଙ୍କୁ ଆକାଶରେ ସଠିକ ଭାବେ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ତାରାପୁଞ୍ଜରେ (Constellation) ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଗ୍ରୀକ୍-

ମାନଙ୍କୁ ୪୮ଟି ତାରାପୁଞ୍ଜ ଜଣାଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଆକାଶରେ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ତାରା ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଆଗ୍ରହୀ ନ ଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗରେ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଅଙ୍କାବଙ୍କା ସୀମାରେଖା ସବୁ ଅଧିକ ସରଳ ହୋଇଛି ଓ ନୂଆ ନୂଆ ତାରାପୁଞ୍ଜକୁ ସ୍ୱୀକାର କରାଯାଇଛି । ୧୯୨୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମିଳନୀର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ସମସ୍ତ ଆକାଶକୁ ୮୮ଟି ତାରାପୁଞ୍ଜରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ତାରାପୁଞ୍ଜର ସୀମାରେଖାଗୁଡ଼ିକୁ ସରଳ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇଛି ।

ଗୋଟିଏ ତାରାପୁଞ୍ଜର ତାରାମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର ଆଲ୍‌ଫା ତାରା । ଆଲ୍‌ଫା ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣାବଳୀର ପ୍ରଥମ ବର୍ଣ୍ଣ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କ୍ରମରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ତାରାପୁଞ୍ଜର ବିଟା ତାରା । ବିଟା ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣାବଳୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଣ୍ଣ । ଏହିପରି ତାରାମାନଙ୍କୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁସାରେ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣାବଳୀ କ୍ରମରେ ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ତାରା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କ୍ରମରେ ଯେତୋଟି ତାରା ତଳେ ଥାଏ, ଅନେକ ସମୟରେ ସେହି ସଂଖ୍ୟାଟି ତାରାପୁଞ୍ଜ ପୂର୍ବରୁ ଲେଖିଦେଲେ ତାରାଟିକୁ ବୁଝାଯାଏ । ଆଉ କେତେକ ତାରାକୁ କେହି ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଯେଉଁ କ୍ରମରେ ତାଙ୍କ ତାଲିକାରେ ଲେଖିଥାନ୍ତି, ତାହାର ନାମକରଣ ସେହିପରି ହୋଇଥାଏ । ଫ୍ଲାମଷ୍ଟିଡ଼ ସିଗ୍ନସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଗୋଟିଏ ତାରାକୁ ୬୧ ସିଗ୍ନି (61 Cygni) ବୋଲି ନାମକରଣ କରିଥିଲେ । ତାରାମାନଙ୍କର ଏପରି ଶୁଷ୍କ ନାମକରଣ ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କର ପସନ୍ଦ ହୋଇ ନ ପାରେ; କିନ୍ତୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ଏଥିରେ ଅଭ୍ୟସ୍ତ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବିଶିଷ୍ଟ ତାରାମାନଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନାମ ରହିଛି । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ସାତୋଟି ତାରାର ନାମ ସାଧାରଣ ଲୋକ ଜାଣନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ସେମାନେ କେଉଁ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଅନ୍ତର୍ଗତ ଓ ସେହି ଅନୁସାରେ ସେମାନଙ୍କର ନାମ କ'ଣ, ତାହା ଜାଣନ୍ତି ନାହିଁ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ତାରାଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଲା କ୍ରତୁ (Dubel), ପୁଲହ (Merak), ପୁଲସ୍ତ୍ୟ (Phecda), ଅତ୍ରି (Megrer), ଅଙ୍ଗିରା (Ailoth), ବଶିଷ୍ଠ (Mizer) ଓ ମରୀଚି

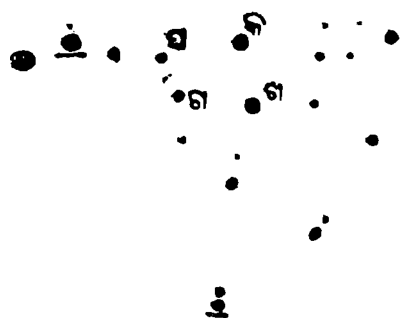
( Alkaid ) । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଉର୍ଷାମେଜର ( Ursa Major ) ତାରାପୁଞ୍ଜର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜରେ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଓ ଏହାର ପାର୍ଶ୍ବବର୍ତ୍ତୀ କେତେକ ତାରା ଅଛନ୍ତି । ଯଥା ହେଉଛି ଆଲ୍‌ଫା ଉର୍ଷାମେଜର । ପୁଲହ ବେଟା ଉର୍ଷା-ମେଜର । ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣାବଳୀ ଆଲଫା, ବେଟା, ଗାମା ବଦଳରେ କ, ଖ, ଗ ଲେଖିଲେ କିଛି ଅସୁବିଧା ହେବ ନ । ଦିଆଯାଇଥିବା ଶବ୍ଦରେ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କ୍ରମରେ କ, ଖ, ଗ···ଭାବେ ଚିହ୍ନାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ତାରାମାନଙ୍କ ପରି କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ତାରାଙ୍କୁ ମଣିଷ ବହୁ ପୁରାତନ କାଳରୁ ଜାଣିଛି ଓ ସେମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରିଛି । ଏହି ନାମଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଆରବୀୟ, ଗ୍ରୀକ୍ ବା ରୋମାନ୍ । ଆଲଫା କାନିସ୍ ମେଜରିସ୍ ହେଉଛି ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ସିରିୟସ୍ (Sirius) । ସିରିୟସ୍ କାନିସ୍ ମେଜରିସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଆଲଫା ବା କ ତାରା । ସବୁ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଆଲଫା ତାରାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନାମ ନାହିଁ । ଆଲ୍‌ଫା ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ତାରାର କିଛି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଥିଲେ ସାଧାରଣତଃ ସେମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ନାମ ଥାଏ । ସିରିୟସ୍‌କୁ ଡଗ୍ ଷ୍ଟାର ( Dog Star ) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ବେଟେଲଜିଉସ୍ ଓରିୟନ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ବା ଆଲ୍‌ଫା ଓରିୟନସ୍ । ଆଲ୍‌ଫା ସେଣ୍ଟାରି ( Alpha Centauri ) ଗୋଟିଏ ଆଲଫା ତାରା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନାମ ନାହିଁ ।

ଆକାଶରେ ତାରାପୁଞ୍ଜଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ଚିହ୍ନିବା ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ । ଧ୍ରୁବତାରା ଉର୍ଷା ମାଇନର ତାରାପୁଞ୍ଜ ଲାଞ୍ଜର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ତାରା ପୁଲହ ଓ କ୍ରତୁକୁ ଯୋଗକରି ବଢାଇଲେ ଏହା ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ଭେଟିବ । କ୍ରତୁଠାରୁ ଧ୍ରୁବତାରା ଯେତିକି ଦୂର, ପୁଲହ କ୍ରତୁକୁ ଯୋଗ କରୁଥିବା ସରଳରେଖାକୁ ଧ୍ରୁବତାରାଠାରୁ ପ୍ରାୟ ସେତିକି ବଢ଼ାଇଲେ ଏହି ରେଖା ତଳକୁ କାସିଓପିଆ ତାରାପୁଞ୍ଜ ପଡ଼ିବ । କାସିଓପିଆ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଛଅଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରା ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର W ପରି ରହିଥିବାରୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହେବ । ଗ୍ରୀକ୍ ରୂପକଥାରେ କାସିଓପିଆ ଇଥିଓପିଆର ସୁନ୍ଦରୀ ରାଣୀ । କ୍ରତୁ ପୁଲହ ସରଳରେଖା ଉପରକୁ କାସିଓପିଆ ସାମନାରେ ସେଫସ ( cepheus ) ତାରାପୁଞ୍ଜ । ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର

ପାଞ୍ଚୋଟି ତାରାରୁ ସ୍ୱେରେଟି ଗୋଟିଏ ଚତୁର୍ଭୁଜ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି ଓ ଅନ୍ୟଟି ଚତୁର୍ଭୁଜର ଗୋଟିଏ ବାହୁ ଉପରକୁ ରହିଛି । ପୂଲହ-ଋତୁ ସରଳରେଖାକୁ ଆହୁରି ବଢ଼ାଇଲେ କାସିଓପିଆ ତାରାପୁଞ୍ଜକୁ ଟପିଗଲା ପରେ ଏହା ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ତାରାପୁଞ୍ଜକୁ ଭେଟିବ । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ତାରାପୁଞ୍ଜର ସ୍ୱେରେଟି ତାରା ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର ହାର ପରି ଝୁଲି ରହିଛନ୍ତି । କାସିଓପିଆ ତାରାର ବାମ ପାଖକୁ ପର୍ସିୟୁସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜ ରହିଛି । ଗ୍ରୀକ୍ ରୂପକଥା ଅନୁସାରେ କାସିଓପିଆର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟରେ ଈର୍ଷାନ୍ୱିତ ହୋଇ ଜଳପରୀମାନେ କାସିଓପିଆକୁ ଦଣ୍ଡ ଦେବାକୁ ନେପ୍‌ଚୁନକୁ ଅନୁରୋଧ କଲେ । ନେପ୍‌ଚୁନର ଆଦେଶ ଅନୁସାରେ କାସିଓପିଆ ତାର ସୁନ୍ଦରୀ ଝିଅ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ାକୁ ସମୁଦ୍ର ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ପର୍ବତରେ ବାନ୍ଧିଦେଇ ଆସିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଲା । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ାକୁ ଗୋଟାଏ ଜଳ ରାକ୍ଷସ ଗିଳି ଥାଆନ୍ତା; କିନ୍ତୁ ସାହସୀ ବୀର ପର୍ସିୟୁସ୍ ଯୁଦ୍ଧରୁ ଫେରୁଥିବାବେଳେ ଏହା ଦେଖିପାରି ରାକ୍ଷସକୁ ମାରି ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ାକୁ ଉଦ୍ଧାର କଲା ଏବଂ ତାର ମାତା କାସିଓପିଆ ଓ ପିତା ସେଫହସ୍ ପାଖକୁ ନେଇଗଲା । ପରେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଓ ପର୍ସିୟୁସ୍ ବିବାହ କଲେ । ଏହି ରୂପକଥା ଅନୁସାରେ ଗ୍ରୀକ୍‌ମାନେ ଆକାଶରେ କେତୋଟି ତାରାପୁଞ୍ଜର ନାମକରଣ କରିଥିଲେ ।

କେତୋଟି ବିଶିଷ୍ଟ ତାରାପୁଞ୍ଜ ବିଷୟରେ କିଛି ଜାଣିଲେ ତାରାପୁଞ୍ଜ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବ । ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କ୍ରମରେ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣାବଳୀ ଆଲଫା, ବିଟା, ଗାମା ଅନୁସାରେ ନ ଚିହ୍ନାଇ କ, ଖ, ଗ ଅନୁସାରେ ଚିହ୍ନାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଦ୍ୱୈତ ତାରା ( Double Star ) ତଳେ ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା ମଣ୍ଡଳରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଗାର ଟଣାଯାଇଛି । ଦ୍ୱୈତ ତାରା ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ । ଏଠାରେ ଏତିକି କହିଲେ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ ଯେ ବଣିଷ୍ଟ ଓ ଅରୁନ୍ଧତୀ ପରି ପାଖାପାଖି ଲାଗିଥିବା ତାରାକୁ ଦ୍ୱୈତ ତାରା ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବା ତାରାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା କହନ୍ତି ।

## ଉର୍ଷାମେଜର—

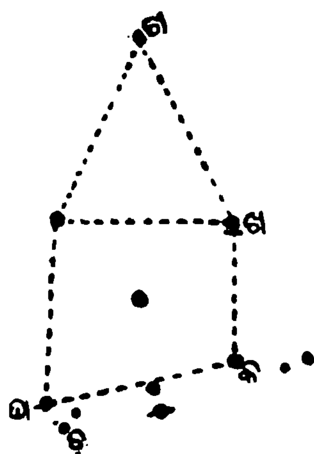



ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଏହି ତାରା ପୁଞ୍ଜର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ତେଣୁ ଏହା ଆକାଶରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଜଣାଶୁଣା ତାରାପୁଞ୍ଜ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ବ୍ୟତୀତ ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ତାରା-ପୁଞ୍ଜର ବଶିଷ୍ଠ ଓ ଅରୁନ୍ଧତୀ ଦୁଇଟି ଦ୍ୱୈତ ତାରା ।



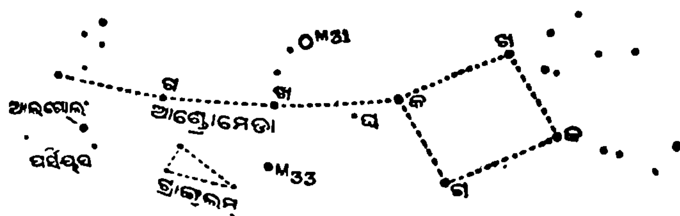
(କାସିଓପିଆ)

**କାସିଓପିଆ**—ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଠାରୁ ଧ୍ରୁବତାରା ଯେତିକ ଦୂର, ଧ୍ରୁବତାରା ଠାରୁ କାସିଓପିଆ ପ୍ରାୟ ସେତିକ ଦୂର । ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର ପାଞ୍ଚୋଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରା କ ଖ ଗ ଘ ଚ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର W ପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏହାର କ ଓ ଗ ତାରାଦ୍ୱୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ । କ ତାରା ପାଖରେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତ ତାରା ଅଛି ।




(ସେପ୍‌ହସ୍)

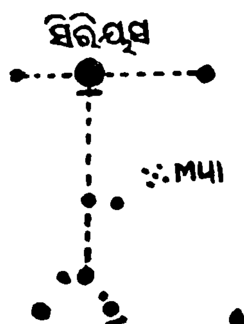
ଗ୍ରୀକ୍ ରୂପକଥାରେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ସ୍ୱାମୀର ନାମ ଅନୁସାରେ ସେପ୍‌ହସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଉପରକୁ ରହିଛି । ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର ପାଞ୍ଚୋଟି ନାତିଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରାଗୋଟି ପଞ୍ଚଭୁଜାକାର କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି । ତାରାପୁଞ୍ଜଟି କାସିଓପିଆ ଓ ଉର୍ଷାମାଇନର (Little Bear) ମଝିରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର ଦୁଇଟିଯାକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା ବିଖ୍ୟାତ ।




(ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କେତୋଟି ତାରାପୁଞ୍ଜ)

ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା, ପର୍ସିପୁସ୍, ଟ୍ରାଙ୍ଗୁଲମ୍ ଓ ପେଗାସସ୍ ଏହି ଚାରୋଟି ତାରାପୁଞ୍ଜ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ତାରାପୁଞ୍ଜର ଚାରୋଟି ତାରା କ ଘ ଖ ଗ ଗୋଟିଏ ହାର ପରି ରହିଛି । ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହେଲା ଯେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ନେବୁଲା M୩୧ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏହା ଖାଲି ଆଖିରେ ଗୋଟିଏ ଅତି ଛୋଟ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ମେଘଖଣ୍ଡ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକ ନୂତନ ନୂତନ ତାରାମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ରାଜ୍ୟ । ନେବୁଲା ବା ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ପରେ ଆଲୋଚନା ହେବ । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ନେବୁଲାର ଦୂରତ୍ୱ ଷୋଳ ଲକ୍ଷ ଆଲୋକବର୍ଷ । ଏହା ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ ଓ ଆମର

ନିକଟତମ ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡଆ ତଳକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନେବୁଲା M 3 ରହିଛି । ଅନ୍ୟ ତାରାପୁଞ୍ଜଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ପର୍ସିୟୁସ ତାରାପୁଞ୍ଜରେ ଆଲଗୋଲ ଗୋଟିଏ ବିଖ୍ୟାତ ତାରା । M33 ଟ୍ରାଙ୍ଗୁଲମ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଅନ୍ତର୍ଗତ ଓ ଗୋଟିଏ ବିଖ୍ୟାତ କୁଣ୍ଡଳୀକାର (Spiral) ନେବୁଲା । ଏହା ମଧ୍ୟ ଆମର ନିକଟତମ ନେବୁଲାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ । ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖା ନ ଗଲେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରେଟ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ିଆର ନ ତାରା ସହିତ ପେଗାସସ୍ ଗୋଟିଏ ଚତୁର୍ଭୁଜ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ପେଗାସସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଆଉ କେତୋଟି ତାରା ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।

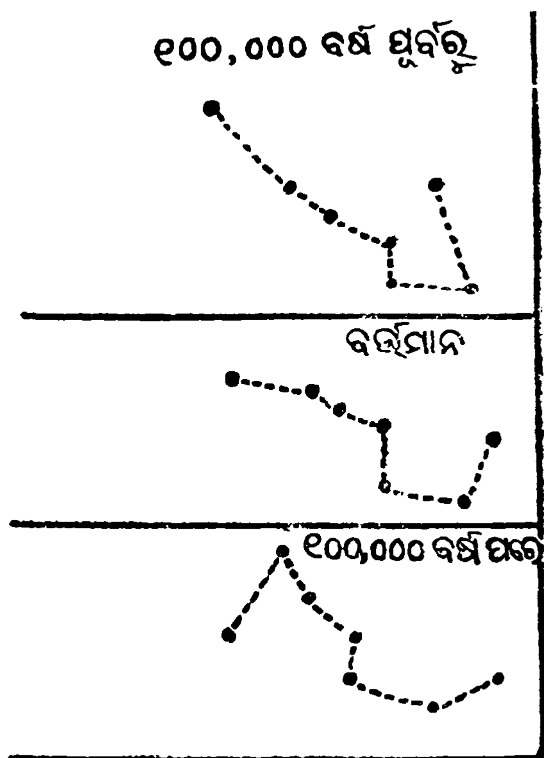



**କାନସ୍, ମେଜର**—ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ସିରିୟସ୍ ଏହି ତାରାପୁଞ୍ଜର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ସିରିୟସ୍ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତ ତାରା । ସିରିୟସ୍‌ର ସଙ୍ଗୀଟି ଗୋଟିଏ ଧଳା ବାମନ ତାରା ( White Dwarfs) । ଧଳା ବାମନ ତାରାମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପରେ ବିଶେଷଭାବେ ଆଲୋଚନା ହେବ ।

**ତାରାପୁଞ୍ଜର ପରିବର୍ତ୍ତନ**—ଗୋଟିଏ ତାରାପୁଞ୍ଜର ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପାଖାପାଖି ଅବସ୍ଥିତ ବୋଲି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୋଟି କୋଟି ମାଇଲ ଦୂରତ୍ୱର ବ୍ୟବଧାନ । ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ଦେଖାଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି ତାରା ତଳ ଉପର ହୋଇ ବହୁଦୂର ବ୍ୟବଧାନରେ ରହିଥିବା ସମ୍ଭବ । ପାଖାପାଖି ଦେଖାଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି ତାରା ପୃଥିବୀର ଦର୍ଶକମାନଙ୍କଠାରୁ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଦିଗରେ ଅବସ୍ଥିତ; କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ବହୁଦୂରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ପୃଥିବୀରୁ ନିକଟରେ ଦିଶୁଥିବା

ତାରା ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । କାସିଓପିଆ ତାରାପୁଞ୍ଜର ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଖୁବ୍ ବେଶି ।

ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ସ୍ୱାଭାବିକ ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ତାରାପୁଞ୍ଜଗୁଡ଼ିକ ଯେପରି ଦେଖାଯାଉଛନ୍ତି, ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ କ'ଣ ସେହିପରି ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ? ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ କ'ଣ ଅନାଦି କାଳରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନବାଚକ ଚିହ୍ନ ପରି ରହିଛି ? ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ ପରି ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଆନୁମାନିକ ଉତ୍ତର ଭୁଲ ।




ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଏପରି ନ ଥିଲା ବା ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ରହିବ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆକାଶରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର

ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି । କିନ୍ତୁ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏତେ ଧୀରେ ଧୀରେ ହେଉଛି ଯେ ଜଣେ ଲୋକ ତା'ର ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ଆକାଶକୁ ଯେଉଁ ଅଠାଅଶୀଟି ତାରାପୁଞ୍ଜରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି, ହଜାର ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନଙ୍କର ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲା ପରି କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ନାହିଁ । କେତେ ହଜାର ବର୍ଷ ପରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ବଦଳି ଯାଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ନୂଆ ତାରାପୁଞ୍ଜରେ ବିଭକ୍ତ କରିବାକୁ ହେବ । ନିମ୍ନରେ ଲକ୍ଷେ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ଅବସ୍ଥିତି ବର୍ତ୍ତମାନର ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଓ ଲକ୍ଷେ ବର୍ଷ ପରେ ଏହା ଯେପରି ହେବ ତା'ର ଚିତ୍ର ଦିଆଗଲା ।

ତାରାମାନେ ସଦା ପ୍ରକୃତରେ ସ୍ଥିର ଥାଆନ୍ତେ, ତେବେ ଆକାଶରେ ସେମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ଏତେ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଯେ ଜଣେ ମଣିଷ ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ପାରିବ ନାହିଁ ।

ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହିପାରଚସ୍ ତାଙ୍କ ସମୟରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର ମାନଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଏହାର ବହୁ ଶତାବ୍ଦୀ ପରେ ୧୭୧୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଏଡ଼ମଣ୍ଡ ହାଲେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ତାରାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ହିପାରଚସ୍‌ଙ୍କ ମାନଚିତ୍ର ସହିତ ମିଳୁନାହିଁ । ତାଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ବ୍ରୁନୋ ଅନୁମାନ କରୁଥିଲେ ଯେ ତାରାମାନେ ଆକାଶରେ ସ୍ଥିର ନୁହନ୍ତି । ଏହିପରି ଅନେକ ଧର୍ମବିରୋଧୀ ମତ ପ୍ରଚାର କରୁଥିବାରୁ ବ୍ରୁନୋଙ୍କୁ ୧୬୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ପୋଡ଼ି ଦିଆଯାଇଥିଲା । ୧୭୧୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ହାଲେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ କେତୋଟି ତାରା ନିଜ ନିଜର ତାରାପୁଞ୍ଜ ଭିତରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଛନ୍ତି । ହାଲେଙ୍କ ସମୟଠାରୁ ତାରାମାନେ ଗତିଶୀଳ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଗତିଶୀଳ କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ମେଳା ଭିତରେ ବୁଲୁଥିବା ଲୋକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୌଡ଼ୁଥିବା ଲୋକମାନେ ଯେପରି ଚିହ୍ନା ପଡ଼ିଯାଆନ୍ତି, ସେହିପରି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦ୍ରୁତଭାବେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବା ତାରାମାନେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଚିହ୍ନି ହୋଇଯାଆନ୍ତି ।

ତାରାମାନେ ବିଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଇତଃସ୍ତତ ଭାବେ ଗତି କରୁଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ତାରାର ଅବସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ କେବଳ ତାର ଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନା । ଏହା ତାହାର ଗତିର ଦିଗ, ବେଗ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ତାରାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଯଦି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁମଣ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଘୁଞ୍ଚି ଯାଏ, ତେବେ ଆ ମେ ଏହାର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବୁ ନାହିଁ । ଧୀରେ ଧୀରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବା ତାରାର ବେଗ ଖୁବ୍ ବେଶି ହୋଇପାରେ । ଆକାଶରେ ବାର୍ନାର୍ଡ଼ଙ୍କ ଆବିଷ୍କୃତ ତାରା ସବୁଠାରୁ ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ । ଏହା ୧୭୫ ବର୍ଷରେ ପ୍ରାୟ ଛଅ ଇଞ୍ଚ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ । ଗୋଟିଏ ତାରା ସେପରି ଗତି କରୁ ନା କାହିଁକି, ସେକେଣ୍ଡକୁ କେତେ ମାଇଲ ବେଗରେ ଏହା ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚି ଆସୁଛି ବା ଦୂରେଇ ଯାଉଛି ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ହିସାବ କରିପାରନ୍ତି । ଯଦି ତାରାର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବାଇଗଣି ରଙ୍ଗ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚି ଆସେ, ତାହାର ଦୂରତ୍ୱ ପୃଥିବୀ ଠାରୁ କମିଯାଉଛି ଓ ଯାହାର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଲାଲ ରଙ୍ଗ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚେ, ତାହାର ଦୂରତ୍ୱ ପୃଥିବୀଠାରୁ କମି ଯାଉଛି । ଏପରି ତାରା ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୫୮ ମାଇଲ ବେଗରେ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଅଗ୍ରସର ହେଉଛନ୍ତି ଓ କେତେକ ୭୨ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବେଗରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଗୋଟିଏ ତାରା ସିଧାସଳଖ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୫୮ ମାଇଲ ବେଗରେ ଆସୁନାହିଁ (ଯଦିଓ ଏହା ସମ୍ଭବ) । ଏହାର ଗତି ହେତୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୫୮ ମାଇଲ୍ କମେ ଓ ଆକାଶରେ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

## ରାଶିଚକ୍ର—

ପୃଥିବୀ ପରିଭ୍ରମଣ ହେତୁ ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ଆକାଶରେ ତାରାମାନେ ବଦଳୁଥାଆନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ କ୍ରମାଗତ କେତୁଦିନ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ (ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଦିଗ୍‌ବଳୟଠାରୁ ତାରାମାନଙ୍କର କୌଣିକ ଉଚ୍ଚତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ) ଜଣାପଡ଼ିବ ଯେ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚୁଛି । ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର

ଦୂରତ୍ୱ ତୁଳନାରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ବହୁଗୁଣରେ ବେଶି । ଖୁବ୍ ବେଶି ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ତାରାମାନେ ଗୋଟିଏ ମଣ୍ଡଳାକାର (Spherical) ପରଦାର କାମ କରନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ପରିଭ୍ରମଣ ହେତୁ ତାରାମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥିତିରେ (ପ୍ରାୟ) ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ତାରାସବୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲୋବ ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ବନ୍ଦୁମାନଙ୍କ ପରି ମନ୍ଥର ଗତିକ ଧରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅତି ନିକଟରେ ଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ଗ୍ରହମାନେ ତାରାମାନଙ୍କର ମଣ୍ଡଳାକାର ପରଦା ଉପରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି । ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅବସ୍ଥିତି ଥିବ ଯାହା, ବର୍ଷକ ପରେ ତାହା ପୁଣି ଫେରି-ଆସିବ । ଏହି ବର୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳ ଉପରେ ତାରାମାନଙ୍କ ମେଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାର୍ଗକୁ ରାଶିମାର୍ଗ (ecliptic) କୁହାଯାଏ । ରାଶିମାର୍ଗର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଳ୍ପ ଚଉଡ଼ା ବେଲ୍ଟକୁ ରାଶିଚକ୍ର କୁହାଯାଏ । ଗ୍ରହମାନେ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟଚନ୍ଦ୍ର ବର୍ଷସାରା ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ରାଶିଚକ୍ର ଭିତରେ ଥାଆନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଗ୍ରହମାନେ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

ରାଶିଚକ୍ରର ଧାରଣା ଅତି ପ୍ରାଚୀନ । ପ୍ରଥମରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ପାଞ୍ଚୋଟି ଗ୍ରହ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟଚନ୍ଦ୍ର—ଏହିପରି ସାତୋଟି ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ରାଶିଚକ୍ର ଭିତରେ ଥିବାରୁ ସାତ ଦିନକୁ ଗୋଟିଏ ସପ୍ତାହ ଧରା ଯାଇଥିବା ସମ୍ଭବ । ରାଶିଚକ୍ରରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କୁ ବାରୋଟି ସମାନ ଭାଗରେ (ପ୍ରତ୍ୟେକ ୩୦ ଡ଼ିଗ୍ରୀ) ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଏହି ବାରୋଟି ଭାଗ ହେଉଛନ୍ତି ବାର ରାଶି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାର କୌଣସି ଗୁରୁତ୍ୱ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷବିଦ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

**ତାରାମାନଙ୍କର ମାନଚିତ୍ର**—ପ୍ରତି ମାସରେ ଆକାଶରେ ତାରାମାନେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି । ଆକାଶରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ବିଭିନ୍ନ ମାସରେ କିପରି ଥାଏ ତାର କେତୋଟି ମାନଚିତ୍ର ଦିଆଯାଇଛି । ମାନଚିତ୍ର-ଗୁଡ଼ିକ କଲିକତାର ଆକାଶ ପାଇଁ ଅଙ୍କା ଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଓଡ଼ିଶାର

କୌଣସି ସ୍ଥାନର ଆକାଶ ସହିତ ପ୍ରାୟ ମିଶିଯିବ । ମାନଚିତ୍ରରେ କେବଳ ବିଶିଷ୍ଟ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ଏହାକୁ ଗତ ସାତଟାରୁ ନଅଟା ଭିତରେ ଦେଖି ଆକାଶରେ ତାରା ଖୋଜିବାକୁ ହେବ । ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ତାରାପୁଞ୍ଜ ପାଇଲା ପରେ ମାନଚିତ୍ରରେ ତାର ପାଖାପାଖି ଥିବା ତାରାପୁଞ୍ଜଗୁଡ଼ିକୁ ଖୋଜି ବାହାର କରିବା କଷ୍ଟକର ହେବ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ—ଜାନୁୟାରି ମାସର ମାନଚିତ୍ର ଦେଖି କାସିଓପିଆ ତାରାପୁଞ୍ଜ ଖୋଜି ପାଇବା ପରେ ତା ପାଖରେ ଥିବା ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା, ପର୍ସିୟସ୍, ଟ୍ରାଙ୍ଗୁଲମ ତାରାପୁଞ୍ଜମାନଙ୍କୁ ଖୋଜି ବାହାର କରିବା କଷ୍ଟକର ହେବ ନାହିଁ । ପ୍ରତି ମାସରେ ତାରାମାନଙ୍କର ମାନଚିତ୍ର ଷ୍ଟେଟ୍ସମ୍ୟାନ୍ ଖବରକାଗଜରେ ପ୍ରକାଶ ପାଏ ।



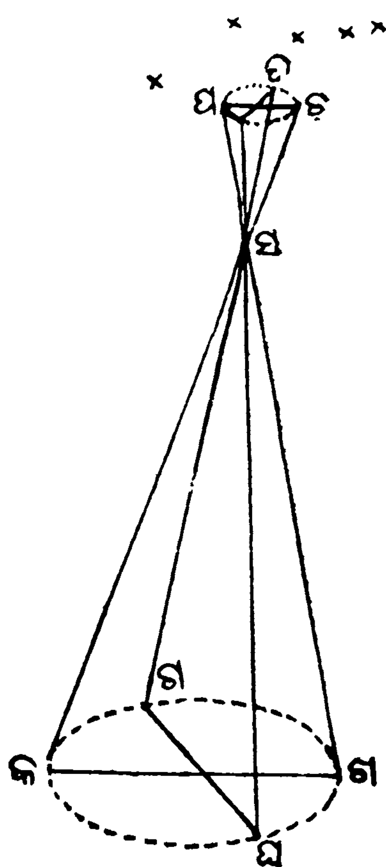
# ତାରାମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ

ତାରାମାନେ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ତାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ବାଡ଼େଇ ହୋଇଯିବାର ଭୟ ପ୍ରାୟ ନାହିଁ । କାରଣ ତାରାମାନଙ୍କର ଗତି ତୁଳନାରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଖୁବ୍ ବେଶି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ—ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଏହାର ନିକଟତମ ତାରା ଆଲଫା ସେଣ୍ଟରୀ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ତିରିଶ ନିୟୁତ ବ୍ୟାସ ସହିତ ସମାନ । ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଏତେ ବେଶି ଯେ ସେମାନଙ୍କର ଗତି ହେତୁ ଶହେ କୋଟି ବର୍ଷ ଭିତରେ ଦୁଇଟି ତାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ବାଡ଼େଇ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଖୁବ୍ କମ୍ । ଅନ୍ଧାର ରାତିରେ ଗୋଟିଏ ପଇସାକୁ ମାଇଲିଏ ଦୂରରେ ରଖି ପଇସାଟି କେଉଁ ଦିଗରେ ଅଛି ନ ଜାଣି ବନ୍ଧୁକ ଫୁଟାଇଲେ, ଗୁଳି ପଇସା ଦେହରେ ବାଜିବାର ସମ୍ଭାବନା ଯେତିକି, ଦୁଇଟି ତାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ବାଡ଼େଇ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ସେତିକି ।

ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଆମମାନଙ୍କ ଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ଏ ବିଷୟରେ ନିଉଟନ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମତ ଦେଇଥିଲେ । ସେ ଯୁକ୍ତି ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ତାରାମାନେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ପରି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁନାହାନ୍ତି ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତାରାମାନଙ୍କ ଉପରେ କ୍ଷୀଣ । ଶନି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଯେତିକି ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାରାମାନେ ସହସ୍ରାଧିକ ଗୁଣ ଦୂରରେ ଥିବା ସମ୍ଭବ । ନିଉଟନ୍ ମତ ଦେଇଥିଲେ ଯେ ତାରାମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଦ୍ୱାରା ଆଲୋକିତ ନୁହନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ନିଜର ଆଲୋକ ଅଛି ।

**ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ** - ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ମାପିଲା ପରି ମପାଯାଏ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଦୁଇଟି ମାନମନ୍ଦିରରୁ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ମାନମନ୍ଦିର ଦୁଇଟି ସହିତ ଯୋଗକଲେ ଯେଉଁକୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ, ତାହା ମପାଯାଏ । ଏହି କୋଣ ଓ ମାନମନ୍ଦିର ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ

ଦୂରତ୍ୱ ଜାଣିଲେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ସହଜରେ ହିସାବ କରିହେବ । କିନ୍ତୁ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏତେ ବେଶୀ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଯେ ପୃଥିବୀର ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରୁ ଗୋଟିଏ ତାରାକୁ ଦେଖିଲେ ଏହାର ଦିଗର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରା ଏହାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଯେଉଁ କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି, ତାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ୧୮୬,୦୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ । ଚିତ୍ରରେ ପୃଥିବୀ ନିଜ କକ୍ଷରେ ଆଜି ଯଦି କ ଠାରେ ଅଛି ତେବେ ଠିକ୍ ଛଅ ମାସ ପରେ ଖ ଠାରେ ରହିବ ଓ କ ଖ ପ୍ରାୟ ୧୮୬,୦୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ ହେବ । ଗୋଟିଏ ତାରାର ଦୂରତ୍ୱ ମାପିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିନ ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀ କ ଠାରେ ଥିଲାବେଳେ ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ନିଜ କକ୍ଷରେ ଅଗ୍ରସର ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାରାଟିର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ଏତେ ଦୂରରେ ତାରା-ସବୁ ଅଛନ୍ତି ଯେ ପୃଥିବୀ ନିଜ କକ୍ଷରେ ଘୂରିଲେ ମଧ୍ୟ ଏମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ତାରାମାନେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିକଟରେ ଥିବା ତାରା-ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ନିଶ୍ଚଳ ପରଦାର କାମ କରନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ସବୁ ତାରା ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ଥିଲାପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ପୃଥିବୀ କ ଖ ଗ ଘ କକ୍ଷରେ ଥରେ ଘୂରି ଆସିଲେ



ତାରଟି ଆକାଶରେ ଚ ତ ପ କକ୍ଷରେ ଥରେ ଘୂରିଲା ପରି ଦେଖାଯିବ । ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ର ତାରସବୁ ଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ଗତି ହେତୁ ସ ତାରର ଆପାତତଃ ଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିହେବ । ପୃଥିବୀ କ ଓ ଖ ଠାରେ ଥିଲାବେଳେ ତାରଟି ଚ ଓ ପ ଠାରେ ଦେଖାଯିବ । ଚ ସ ପ କୋଣଟି ଜାଣିଲେ କ ସ ଖ ତ୍ରିଭୁଜ ସ ର ଦୂରତ୍ୱ ହିସାବ କରିହେବ । ଚ ସ ପ ବା କ ସ ଖ କୋଣଟି ସ ତାରର ଲମ୍ବନ (Parallax) । ଯେଉଁ ତାରର ଲମ୍ବନ ଯେତେ ବେଶୀ, ତାହା ପୃଥିବୀର ସେତେ ନିକଟ । ନିକଟତମ ତାର ପ୍ରୋକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟୋରିର ଲମ୍ବନ ହେଲା .୭୬୫ ସେକେଣ୍ଡ । ଏକ ଡିଗ୍ରୀ କୋଣ ଷାଠିଏ ମିନିଟ ଓ ଏକ ମିନିଟ୍ ଷାଠିଏ ସେକେଣ୍ଡ ସହିତ ସମାନ । ତେଣୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ କୋଣଟି ଯେ କେତେ କ୍ଷୁଦ୍ର, ତାହା ସହଜେ ଅନୁମେୟ । ଅନ୍ୟ ତାରମାନଙ୍କର ଲମ୍ବନ ଆହୁରି କମ୍ । ତେଣୁ ୧୮୩୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୌଣସି ତାରର ଲମ୍ବନ ସଠିକ ଭାବେ ମପାଯାଇ ନ ଥିବା ବିସ୍ମୟଜନକ ନୁହେଁ । ପ୍ରୁସିଆର ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ବେସେଲ୍ ୬୧ ସିଗ୍ନି ତାରାର ଲମ୍ବନ ମାପିଥିଲେ । ସେହି ସମୟରେ ଷ୍ଟ୍ରୁଭ ଭେଗ ଓ ହେଣ୍ଡରସନ୍ ଆଲ୍ଫା ସେଣ୍ଟୋରି ତାରର ଲମ୍ବନ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ ।

ପୃଥିବୀର ନିକଟତମ ତାରାର ଦୂରତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ପଚିଶ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ଅର୍ଥାତ୍ ୨୫,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦ ମାଇଲ । ପଚିଶ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ସଂଖ୍ୟାଟି ଯେ କେତେ ବଡ଼, ତାହା ଆମେ ଧାରଣା କରିପାରିବୁ ନାହିଁ । ଦୁଇଟି ସହର ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ୨୫ ନିୟୁତ ଇଞ୍ଚ କହିଲେ ସହର ଦୁଇଟି କେତେ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା ଧାରଣା କରିହେବ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ପ୍ରାୟ ନବେ ମାଇଲ କହିଲେ ସହଜରେ ବୁଝିହେବ । ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ସାଧାରଣତଃ ଆଲୋକବର୍ଷ ଅନୁସାରେ ହିସାବ କରାଯାଏ । ଆଲୋକ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୮୬,୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରେ । ଏକ ବର୍ଷରେ ଆଲୋକ ପ୍ରାୟ ଛଅ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ମାଇଲ ଯାଏ । ଆଲୋକବର୍ଷ ମାପକାଠିରେ ତାରାର ଦୂରତ୍ୱ କହିଲେ ଯେ ଆମେ ତାରାମାନଙ୍କ ଦୂରତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଧାରଣା କରିପାରିବୁ, ତାହା

ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ଆଲୋକବର୍ଷ ମାପକାଠିରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ଛୋଟ ସଂଖ୍ୟାରେ କହିହେବ ଓ ତାରାମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଦୂରତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧାରଣା କରିହେବ ।

ପୃଥିବୀଠାରୁ ନିକଟତମ ତାରା ପ୍ରୋକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟୋରର ଦୂରତ୍ୱ ୪.୨ ଆଲୋକବର୍ଷ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଅତି ନିଷ୍ପ୍ରଭ ତାରା । ଆଲ୍ଫା ସେଣ୍ଟୋରି-କ ଓ ଖ ଦୁଇଟି ଦ୍ୱୈତତାରା । ଆଲଫା ସେଣ୍ଟୋରି-କ ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରା ଓ ଖ ନାତିଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଉଭୟଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ୪.୩ ଆଲୋକବର୍ଷ । ବର୍ଣ୍ଣାର୍ଡଙ୍କ ତାରା ଛଅ ଆଲୋକବର୍ଷ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ସିରିୟସ୍ ୮.୬ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଆକାଶର ଦ୍ୱିତୀୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା କାନୋପସ୍ ( Canopus ) ୬୫୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଅଥଚ ୪.୨ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ପ୍ରୋକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟୋରି ଅତି ନିଷ୍ପ୍ରଭ ! ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କେବଳ ସେମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନା ।

ବାର ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ୨୫ରୁ ଅଧିକ ତାରା ଜଣା-ଅଛନ୍ତି । ୩୫ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ୨୫୦ ତାରା ଅଛନ୍ତି, ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ତାରା ନିଷ୍ପ୍ରଭ । ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକେ ବିନା ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ତିନି ଶହ ଆଲୋକବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ସେମାନଙ୍କର ଲମ୍ବନ ମାପି ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ଦୂରତ୍ୱ ଅନ୍ୟ ଉପାୟରେ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ ।

**ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା**— ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ତାରାମାନଙ୍କୁ ଟଲେମି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁସାରେ ଛଅଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଥିଲେ । ଟଲେମିଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁସାରେ ତାରାମାନଙ୍କର ବିଭାଗ ଅନୁମାନିକ ଥିଲା । ବିଗତ ଶହେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମାପି

ସେମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗର ନିୟମ ହେଲା, ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ତାରା ଠିକ୍ ତଳ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୨.୫ ଗୁଣ । ଏହି ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଚତୁର୍ଥ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୨.୫ ଗୁଣ । ସେହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରା ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ୨.୫ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରା ଚତୁର୍ଥ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାଠାରୁ ୨.୫ × ୨.୫ = ୬.୩ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଷଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଏକକ ଧରିଲେ ପଞ୍ଚମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୨.୫, ଚତୁର୍ଥ ଶ୍ରେଣୀର ୬.୩, ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ୬.୩ × ୨.୫ = ୧୬ ଏହିପରି ହେବ । ଷଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ଏକକ ନିଆଗଲେ ଅନ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନିମ୍ନପ୍ରକାରେ ହେବ ।

| | |
|---|---|
| ୬ଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ୧ |
| ୫ମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ୨.୫ |
| ୪ର୍ଥ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ୬.୩ |
| ୩ୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ୧୬ |
| ୨ୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ୪୦ |
| ୧ମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ୧୦୦ |

ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରା ଷଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଠିକ୍ ଶହେ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଆକାଶରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ତାରା ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାଠାରୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଷଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀଠାରୁ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରା ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଏପରି ତାରା ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଅଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ ସପ୍ତମ, ଅଷ୍ଟମ, ନବମ ଇତ୍ୟାଦି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଏପରି କି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ୱାବିଂଶତି ଶ୍ରେଣୀର ତାରା ଦେଖାଯାଇଛି । ଏହି ତାରା ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ଦଶକୋଟି ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ଆଲୋକ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ପଠାଏ । ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ୨.୫ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଶୂନ୍ୟଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଶୂନ୍ୟଶ୍ରେଣୀଠାରୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରାଗୁଡ଼ିକ—୧ମ ଶ୍ରେଣୀ

—୨ୟ ଶ୍ରେଣୀ,—୩ୟ ଶ୍ରେଣୀ, ଏହି କ୍ରମରେ ବିଯୁକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଏକ ଓ ଦୁଇ ଅର୍ଥାତ୍ ୧ମ ଓ ୨ୟ ଶ୍ରେଣୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୧.୫, ୧.୮ ବା ୧.୩ ଇତ୍ୟାଦି । ଆକାଶରେ କେବଳ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ଦୁଇଟି ବିଯୁକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ସିରିୟସ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା— ୧.୬ ଓ କାନୋପସ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା—୦.୯ । ତୃତୀୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ଭେଗର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା .୧ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା—୨୬.୮୬ । ଏହା ସିରିୟସ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ୧୦,୦୦୦,୦୦୦ ଗୁଣ । ପୂର୍ଣ୍ଣଚନ୍ଦ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା —୧୨.୭୦ । ଶୁକ୍ରର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା—୪.୦୮ ଓ ମଙ୍ଗଳର—୧.୯୪ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାରାମାନେ ଯେପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି, ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନ କରାଗଲା । ଏହା ଆପାତତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସିରିୟସ୍‌ଠାରୁ ବହୁଗୁଣରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ; କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ସିରିୟସ୍ ଯଦି ପୃଥିବୀଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତେ, ତେବେ କିଏ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତା ? ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହା ହିସାବ କରିପାରନ୍ତି । ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ଜଣାଶୁଣା ନିୟମ (Law of inverse Square) ଅନୁସାରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତ୍ୱ ଦୁଇ ଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବର୍ତ୍ତମାନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର $\frac{୧}{୪}$ ଓ ଦୂରତ୍ୱ ୩ ଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା $\frac{୧}{୯}$ ହେବ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ସିରିୟସ୍ ଯଦି ସମାନ ଦୂରରେ ରହନ୍ତି, ତେବେ ସିରିୟସ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯିବ ।

ଆମେ ତାରାମାନଙ୍କର ଆପାତତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଦେଖୁ । ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ଆମଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ରହନ୍ତେ, ତେବେ ସେମାନଙ୍କ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଆମୂଳ ଚୂଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଅନ୍ତା । ସବୁ ତାରା ୩୨½ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ରହିଲେ ଯେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଆନ୍ତେ, ତାହାକୁ ସେମାନଙ୍କର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ୩୨½ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରତ୍ୱରେ ଅଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ଆପାତତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସହିତ ସମାନ । ଯେଉଁମାନେ ୩୨½ ଆଲୋକବର୍ଷର ଦୂରତ୍ୱଠାରୁ କମ୍ ଦୂରରେ

ଅଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ଆପାତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧିକ ଓ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କର ଆପାତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କମ୍ । ନିମ୍ନରେ ଦଶୋଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରାର ଆପାତଃ ଓ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଦିଆହେଲା ।

| ତାରାର ନାମ | ଆପାତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ଆଲୋକ ବର୍ଷ ହିସାବରେ ଦୂରତ୍ୱ | ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏକକ ହିସାବରେ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ |
|---|---|---|---|---|
| ସିରିୟସ୍ (ଡ) | —୧୬ | ୮ ୭ ଆଲୋକ ବର୍ଷ | ୧.୩ | ୨ |
| କାନୋପସ୍ | ୦.୯ | ୧୮୦ ,, | —୪.୬ | ୧୮୦ |
| ଆଲ୍‌ଫା ସେଣ୍ଟରି (ଡ) | ୦.୧ | ୪ ୩ | ୪.୭ | ୧ |
| ଭେଗା | ୦.୧ | ୨୬.୫ | ୦.୫ | ୨ |
| କାପେଲା | ୦.୨ | ୪୫ | —୦.୫ | ୧୨ |
| ଆର୍କ୍‌ଟୁରସ | ୦.୨ | ୩୬ | ୦.୦ | ୩୦ |
| ରିଗେଲ (ଡ) | ୦.୩ | ୬୫୦ | ୬.୨ | ୩୮ |
| ପ୍ରୋକାୟନ (ଡ) | ୦.୫ | ୧୧.୩ | ୨.୮ | ୨ |
| ଆକ୍‌ହର୍ନର | ୦.୬ | ୧୪୦ | — ୨.୬ | ୪ |
| ବିଟା ସେଣ୍ଟରି | ୦.୯ | ୨୦୦ | —୩.୧ | ୧୧ |
| ସୂର୍ଯ୍ୟ | —୨୬.୮ | ମିନଟ୍ | ୪ ୮ | ୧ |

ଯେଉଁ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପାଖରେ ବନ୍ଧନୀରେ ଡ଼ ଲେଖାଯାଇଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଡବଲ ଷ୍ଟାର ବା ଦ୍ୱୈତତାରା । ଦ୍ୱୈତତାରାଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ ଖାଲି ଆଖିରେ ଗୋଟିଏ ତାରାପରି ଦିଶେ । ପ୍ରକୃତରେ ସିରିୟସ୍ କ ଓ ଖ ଦୁଇଟି ତାରା ଅଛି । ସିରିୟସ୍ କହିଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳଟିକୁ ବୁଝାଏ । ରିଗେଲର ସ୍ଥାନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁସାରେ ଛଅଟି ତାରା ତଳେ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସର୍ବାଧିକ । ଏପରି କି ଏହାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସିରିୟସ୍‌ର ଆପାତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି । ସେହିପରି କାନୋପସ୍

ବାସ୍ତବରେ ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରା । ଏହି ତାରାଟି ଯଦି ଆଲଫା ସେଣ୍ଟରସ୍ ସ୍ଥାନରେ ଥାଆନ୍ତା, ତେବେ ଏହା ପୂର୍ଣ୍ଣଚନ୍ଦ୍ରର ଅଧା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଉଥାଆନ୍ତା । କାନୋପସ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ୮୦,୦୦୦ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ସମାନ । ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କଥା ଯେ ଦିଆହୋଇଥିବା ଦଶଗୋଟି ଯାକ ତାରା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବାସ୍ତବରେ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ବାସ୍ତବରେ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳର ଅର୍ଥ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ।

ଉପରେ ଦିଆହୋଇଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଯେଉଁମାନଙ୍କର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧିକ, ସେମାନେ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ବଡ଼ । ତାରାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏହାର ଆକାର ଓ ତାପ (Temparature) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଆଉ କେତୋଟି ନିଷ୍ପ୍ରଭ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଦିଆହେଲା ।

| ତାରାର ନାମ | ଆପାତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ଦୂରତ୍ୱ ଆଲୋକବର୍ଷ ହିସାବରେ | ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏକକ ହିସାବରେ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ |
|---|---|---|---|---|
| ପ୍ରୋକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟରସ୍ | ୧୧.୩ | ୪.୨ | ୧୫.୭ | ୦.୦୫ |
| ବର୍ଣ୍ଣାର୍ଡଙ୍କ ତାରା | ୯.୬ | ୬ | ୧୩.୨ | ୦.୧୧ |
| ଉଲ୍ଫ ୩୫୯ | ୧୩.୫ | ୭.୮ | ୧୬.୭ | ୦.୦୨୫ |
| ଲଣ୍ଡେ ୨୧୮୫ | ୭.୫ | ୮.୨ | ୧୦.୫ | ୦.୩୮ |
| ସିରସ୍ଥ୍ ଖ | ୮.୬ | ୮.୭ | ୧୧.୪ | ୦.୩୨ |
| ପ୍ରୋକାୟନ ଖ | ୧୩.୦ | ୧୧.୩ | —— | ୦.୦୦୪ |

ନିଷ୍ପ୍ରଭ ତାରାମାନଙ୍କର ଆକାର ମଧ୍ୟ ଛୋଟ । ଯେଉଁ ତାରା ଯେତେ ନିଷ୍ପ୍ରଭ, ତାର ଆକାର ସେତେ ଛୋଟ, ଏପରି ନୁହେଁ । କାରଣ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏହାର ତାପ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ । ତେବେ ଯେଉଁଗୁଡିକ ବାସ୍ତବରେ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ସେଗୁଡିକ ଆକାରରେ ସାଧାରଣତଃ ବଡ଼ ଓ ନିଷ୍ପ୍ରଭଗୁଡିକ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଅଧିକାଂଶ ତାରାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା —୫ରୁ ୧୫ ମଧ୍ୟରେ । ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା

ଅଧିକ ହୋଇଥିବା ତାରାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ବରାଟକାୟଗୁଡ଼ିକୁ ରାକ୍ଷସତାରା ଓ ନିଷ୍ପ୍ରଭ କ୍ଷୁଦ୍ରତାରାଗୁଡ଼ିକୁ ବାମନତାରା କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ—୫ରୁ ୬ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ତାରାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ରାକ୍ଷସତାରା ଥାଆନ୍ତି ଓ ୬ରୁ ୧୫ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟରେ ବାମନତାରାମାନେ ଥାଆନ୍ତି । ଡୋରାଡ଼ସ୍ ଗୋଟିଏ ରାକ୍ଷସତାରା ଓ ସିରସ୍ବି ଗୋଟିଏ ବାମନତାରା । ବଟେଲଜଉସ୍ (Betel geuse) ଆଉ ଗୋଟିଏ ଜଣାଶୁଣା ରାକ୍ଷସତାରା । ଏହାର ଆପେକ୍ଷ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୦.୯, ଦୂରତ୍ୱ ୧୯୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଓ ବ୍ୟାସ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୨୯୦ ଗୁଣ । ଏହି ତାରାଟି ଗର୍ଭରେ ୨୪ ନିୟୁତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପଶିଯିବେ । ପ୍ରୋକାସ୍ମନ ଖ ର ବ୍ୟାସ ଯଦି ଏକ ଇଞ୍ଚ ହୁଏ, ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସ ୭ ଗଜ ଓ ବଟେଲଜଉସ୍ର ବ୍ୟାସ ଏକ ମାଇଲରୁ ଅଧିକ ହେବ । ନାଲରଙ୍ଗ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ । କେତେକ ଆକାରରେ ଖୁବ୍ ବରାଟ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଅର୍ଥାତ୍ ରାକ୍ଷସ; ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ବା ବାମନ ।

**ତାରମାନଙ୍କର ତାପ**—ତାରାମାନଙ୍କୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗର ନୁହନ୍ତି ବୋଲି ଜଣାଯିବ । ଅବଶ୍ୟ ତାରାମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗରେ ଏପରି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନାହିଁ ଯେ ଏହା ସହଜରେ ଧରାପଡ଼ିବ, ତଥାପି ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ହେବ ଯେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଈଷତ୍ ନାଲ ଓ କେତେକ ନୀଳରଙ୍ଗର । କମାରଶାଳରେ ଖଣ୍ଡେ ଲୁହା ଗରମ ହେଉଥିବା ବେଳେ ପ୍ରଥମେ ଏହା ଈଷତ୍ ନାଲ, ପରେ ନାଲ, ତାପରେ ଧଳା ଓ ଶେଷରେ ନୀଳରଙ୍ଗ ଧାରଣ କରେ । ପ୍ରକୃତରେ ନୀଳରଙ୍ଗର ତାରାମାନଙ୍କର ତାପ ଖୁବ୍ ବେଶି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାରାମାନଙ୍କର ଆଲୋକବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପରୀକ୍ଷା କରି ସେମାନଙ୍କର ତାପନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତି । ଆଲୋକବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅନୁସାରେ ତାରାମାନଙ୍କୁ O, B, A, F, G, K, M, N, R, S, ଏହିପରି ଦଶୋଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ୬୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ । ୭୦,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ତାପବିଶିଷ୍ଟ ତାରା ଜଣା-ଅଛନ୍ତି । କମ୍ ତାପବିଶିଷ୍ଟ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୨୦୦୦ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟି-ଗ୍ରେଡ଼ର ତାରା ଅଛନ୍ତି ।

B—ତାରା—ଦେଖିବାକୁ ଈଷତ୍ ନୀଳ । ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ୧୦,୦୦୦ରୁ ୨୫,୦୦୦ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ମଧ୍ୟରେ । ଉଦାହରଣ, ରିଗେଲ ଓ ସ୍ପାଇକା ।

A—ତାରା. ତାପ ୭୦୦୦ରୁ ୧୦,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ଏ ଶ୍ରେଣୀର ତାରାମାନେ ଦେଖିବାକୁ ଧଳା । ସିରିୟସ୍ ଓ ଭେଗ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

F—ତାରା—ଏଗୁଡ଼ିକ ଈଷତ ହଳଦିଆ । ତାପ ୬୦୦୦ରୁ ୭୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ । ପ୍ରୋକାୟନ ଓ କାନୋପସ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ତାରା ।

G—ତାରା—ତାପ ୫୦୦୦ ରୁ ୬୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟରେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ପୀତବର୍ଣ୍ଣ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

K—ତାରା—ଦେଖିବାକୁ କମଳାରଙ୍ଗ । ତାପ ୪୦୦୦ ରୁ ୫୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟରେ । ଉଦାହରଣ ଆର୍କଟୁରସ ଓ ଆଲଡ଼ବାରନ ।

M—ତାରା—ତାପ ୩୦୦୦ରୁ ୪୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ଭିତରେ । ଦେଖିବାକୁ ନାଲି । ବଟେଲଜଉସ୍ ଓ ଆଣ୍ଟାରେସ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ତାରା ।

R ଓ S ଶ୍ରେଣୀର ତାରାମାନଙ୍କର ତାପ ୩୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀରୁ କମ୍ ।

O—ତାରାର ତାପ ୨୫,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀରୁ ଅଧିକ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ତାରାର ତାପ ସଠିକ ଭାବେ ମାପି ହେବ ନ । କାରଣ ଏହି ତାରାରୁ ଆଲୋକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଅଲ୍ଟ୍ରାଭାୟୋଲେଟ୍ ରଶ୍ମି ରୂପେ ଆସୁଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭେଦ କରି ଆମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ ନାହିଁ ।

A, B, G, ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶ୍ରେଣୀର ଦଶଟି ଉପଶ୍ରେଣୀ ରହିଛି । A ଶ୍ରେଣୀର ଉପଶ୍ରେଣୀ ସବୁ ହେଲା $A_0$, $A_1$, $A_2$, ....$A_9$ । ସୂର୍ଯ୍ୟର

ତାପ (ସବୁଠାରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ କଥା କୁହାଯାଉଛି) ୭୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀରୁ କିଛି କମ୍ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ G ତାରା ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଗଲା ଯେ ଲାଲରଙ୍ଗର ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବା ନିଷ୍ପ୍ରଭ । ଗୋଟିଏ K ତାରାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୧ ତାରାଠାରୁ ଅଧିକ ବେଶି ବା ୯ ଶ୍ରେଣୀର ତାରାଠାରୁ କମ୍ । ତାପ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ତାରାମାନେ ଆକାରରେ ଅତି ବିରାଟ ବା କ୍ଷୁଦ୍ର । ଲାଲରଙ୍ଗର ତାରା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିରାଟ ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ତାରା ଅଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ ରାକ୍ଷସ ଓ ବାମନତାରା କୁହାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଆକାରର ତାରା । ଶତକଡ଼ା ଅଶୀ ତାରା ସାଧାରଣ ଆକାରର ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ A ଓ K ବର୍ଗର ତାରାମାନେ ସର୍ବାଧିକ । A ଓ K ବର୍ଗ ମିଶି ସମୁଦାୟ ତାରାସଂଖ୍ୟାର ⅘ । ଆକାଶରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ B ତାରା ସଂଖ୍ୟାଧିକ । O ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରାୟ କୋଡ଼ିଏଟି ତାରା ଅଛନ୍ତି । ଆକାଶରେ ପ୍ରାୟ ଶହେଟି ବାମନ ତାରାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ବାମନତାରାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଶହେ ଭାଗରୁ କମ୍ ହୋଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସେହି ଅନୁପାତରେ କମ୍ ନୁହେଁ । ଏହାର କାରଣ ବାମନ ତାରାମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବେ ବେଶି । ଗୋଟିଏ ବାମନ ତାରାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ୧,୦୦୦,୦୦୦ ହୋଇପାରେ । ଏହି ବାମନତାରାରୁ କିଛି ଅଂଶ ଗୋଟିଏ ଦିଆସିଲି ଖୋଳରେ ପୂରାଇ ଆଣି ପୃଥିବୀରେ ଓଜନ କଲେ ତାହାର ଓଜନ ଏକ ହଜାର ଟନ୍ ହେବ ! ଏହି ପଦାର୍ଥରେ ତିଆରି ଗୋଟିଏ ପଇସାକୁ ଜଣେ ବଳିଷ୍ଠ ଲୋକ ବି ଉଠାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ବାମନତାରାଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯେପରି କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବେ ବେଶି, ରାକ୍ଷସମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସେହିପରି କମ୍ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସର ୪୦୦ ଗୁଣ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ରାକ୍ଷସର ଓଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାତ୍ର ୩୦ ଗୁଣ । ଆକାରରେ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଓଜନରେ

ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଶେଷ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନାହିଁ । ବାମନତାରାମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା କାଳ୍ପନିକ ଏତେ ବେଶି ଓ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର କମ୍, ଯେ ବିଷୟରେ ପରେ ବିସ୍ତୃତ କରାଯିବ ।

ତାରାମାନଙ୍କର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଭାଗ (B, A, G, F, ··· ଇତ୍ୟାଦି) ନେଇ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ ଟାଣିଲେ ବିଖ୍ୟାତ ହର୍ଜ୍‌ସ୍ପ୍ରୁଙ୍ଗ-ରସେଲ୍ ଚିତ୍ର ମିଳିବ । ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ତାରକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ ଟଣାଯାଇଛି ।

ଗ୍ରାଫରେ କାପେଲାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଭାଗ କପରି ସ୍ଥିର କରିବ, ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । କାପେଲା ଗୋଟିଏ G ତାରା ଓ ଏହାର

କାନୋପସ୍
ଆଣ୍ଟାରେସ୍
ସ୍ପାଇକା
କ
ଗ
କାପେଲା
ଆର୍କଟୁରସ୍
ସିରିୟସ୍ କ
ଖ
ସୂର୍ଯ୍ୟ
୬୧ ସିଗ୍ନି
ସିରିୟସ୍ ଖ
ଖ
-୫ ୦ ୫ ୧୦
B A F G K M

ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା—୦.୫ । ସେହିପରି ସିରିୟସ୍ କ ଗୋଟିଏ $A_0$ ତାରା ଓ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୧.୩ । ୬୧ ସିଗ୍ନି ଗୋଟିଏ $K_3$ ତାରା ।

ସବୁ ତାରାମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ଯଦି ଏହିପରି ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ନିରୂପଣ କରାଯାଏ, ତେବେ ଅଧିକାଂଶ ତାରା ଚିତ୍ରର କର୍ଣ୍ଣ କ ଖ ରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ରହିବେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ, ସିରିୟସ୍ କ, ୬୧ ସିଗ୍ନି ଏହିପରି ତାରା । କ ଖ ରେଖା ଦୁଇ ପାଖରେ ରହୁଥିବା ତାରାମାନଙ୍କୁ ମେନ୍ ସିକ୍ୱେନ୍ସ (Main Sequence) ତାରା କହନ୍ତି । ଶତକଡ଼ା ଅଶୀ ତାରା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଗ ଘ ସରଳରେଖା ଦୁଇ ପାଖରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାରାମାନେ ରାକ୍ଷସତାରା । ଅଧିକାଂଶ ରାକ୍ଷସତାରାଗୁଡ଼ିକ K ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଚିତ୍ରରେ ଗ ଘ ରେଖା ଉପରେ ଗାର ପଡ଼ିଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଅନେକ ରାକ୍ଷସତାରା ରହିଛନ୍ତି । ରାକ୍ଷସତାରା K ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କ ଉପରିଭାଗର ତାପ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବିରାଟ ଆକାର ହେତୁ ଅଧିକ ଆଲୋକ ବିକୀରଣ କରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦିଶେ । ବହୁତ ଉପରକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅତିରାକ୍ଷସତାରା (Super Giants) ଅଛନ୍ତି । ଆକାରରେ ଖୁବ୍ ବିରାଟ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଅତିରାକ୍ଷସତାରା କୁହାଯାଏ । କାନୋପସ୍ ଗୋଟିଏ ଅତିରାକ୍ଷସ ତାରା । କ ଖ ରେଖାର ବହୁତ ତଳେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବାମନତାରା ଅବସ୍ଥିତ । ଯେଉଁ ତାରା-ଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ତାପ ଅଧିକ, ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଅର୍ଥାତ୍ ମେନ୍ ସିକ୍ୱେନ୍ସ ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏମାନଙ୍କର ଆକାର ମଧ୍ୟମ ଧରଣର । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧିକ ଓ ଆଉ କେତେକର ଖୁବ୍ କମ୍ । ଯେଉଁମାନଙ୍କର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅଧିକ, ସେମାନଙ୍କର ଆକାର ବଡ଼ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଧିକ ଆଲୋକ ବିକୀରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ରାକ୍ଷସ-ତାରା । ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ବାମନତାରା । ରାକ୍ଷସ ଓ ବାମନତାରାରୁ ତାରାମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି କିପରି ହେଲା ଓ ସେମାନଙ୍କର ଶେଷ ପରିଣତି କ'ଣ, ଏ ବିଷୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଅନେକ କଥା ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି । ଏସବୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ଓ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏ ବିଷୟରେ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ବିଚାର କରାଯିବ । ତାରାମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ସହିତ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରଶ୍ନ ଜଡ଼ିତ ।

ନିମ୍ନରେ ଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର କେତୋଟି ବିଖ୍ୟାତ ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା, ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅକ୍ଷର ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଇତ୍ୟାଦି ଦିଆଗଲା ।

| ତାରାର ନାମ | ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅକ୍ଷର | ତାପ | ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସ ଏକକ ହିସାବରେ ବ୍ୟାସ | ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର କେତେ-ଗୁଣ | ସାନ୍ଦ୍ରତା ( ସୂର୍ଯ୍ୟର ୧ ହେଲେ ) |
|---|---|---|---|---|---|
| ( ରାକ୍ଷସ ) | | | | | |
| ଆଣ୍ଟାରେସ୍ | M. | ୩୦୦୦ | ୩୯୦ | ୧୦ | ୦.୦୦୦୦୦୦୨ |
| ଆଲଡ଼୍ବାରନ୍ | K5 | ୩୨୦୦ | ୬୨ | ୪ | ୦.୦୦୦୦୨ |
| ଆର୍କଟୁରସ୍ | K. | ୪୦୦୦ | ୩୦ | ୪ | ୦.୦୦୦୧ |
| (କାପେଲା) | G. | ୫୩୦୦ | ୧୬ | ୪ | ୦.୦୦୧ |
| (ମେନ୍ ସିକ୍ୱେନ୍ସ୍ | | | | | |
| ଷ୍ଟାସେଣ୍ଟ୍ସ) | B. | ୧୯୦୦୦ | ୧୧ | ୪ | ୦.୦୦୩ |
| ଭେଗା | A. | ୧୦୬୦୦ | ୨.୬ | ୩ | ୦.୨ |
| ସିରିୟସ-କ | A. | ୧୦୬୦୦ | ୧.୯ | ୨.୪ | ୦.୩ |
| ପ୍ରୋକାୟନ | F5 | ୬୩୦୦ | ୨.୩ | ୧.୧ | ୦.୫ |
| ସୂର୍ଯ୍ୟ | G1 | ୫୬୫୦ | ୧ | ୧ | ୧ |
| ୬୧ ସିଗ୍ନି | K7 | ୩୯୦୦ | ୦.୬ | ୦.୫ | ୦.୯ |
| (ବାମନ) | | | | | |
| ସିରିୟସ୍-ଖ | A | ୬୮୦୦ | ୦.୦୩୪ | ୦.୯୬ | ୩୦,୦୦୦ |
| ଏରିଡାନି-ଖ | A | ୧୧,୦୦୦ | .୦୧୯ | .୪୪ | ୬୦,୦୦୦ |

ସୂର୍ଯ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ୧ ହେଲେ ଆଣ୍ଟାରେସ୍‌ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ·୦୦୦୦୦୦୨ର ଅର୍ଥ ଆଣ୍ଟାରେସର ଆକାର ବା ଘନଫଳ ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥାନ୍ତା, ତେବେ ଏହାର ଓଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓଜନର ·୦୦୦୦୦୦୨ ହୁଅନ୍ତା । ଉପରୋକ୍ତ ତାଲିକାରେ ଦିଆହୋଇଥିବା କେତୋଟି ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ଦୂରତ୍ୱ ପୂର୍ବରୁ ଗୋଟିଏ ତାଲିକାରେ ଦିଆହୋଇଛି ।

ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ, ତାପ ଇତ୍ୟାଦି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ଦ୍ରୁତ ଉନ୍ନତି ହୋଇଛି । ୧୯୪୫ରେ ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା, ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଭାଗ ଇତ୍ୟାଦିର ତାଲିକା ସହିତ ୧୯୫୦ ତାଲିକାରେ ଅନେକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି ।

**ଦ୍ୱୈତ ତାରା**—ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାରାମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ତାପ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ହୋଇଛି । ଡବଲ ଷ୍ଟାର ବା ଦ୍ୱୈତ ତାରାମାନଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜାଣିବା ସହଜ ହୋଇପାରିଛି । ବଶିଷ୍ଠ ଓ ଅରୁନ୍ଧତୀ ଦୁଇଟି ଜଣାଶୁଣା ଦ୍ୱୈତତାରା । ଗୋଟିଏ ନିର୍ମଳ ରାତିରେ ଆକାଶକୁ ଚାହିଁଲେ ଅଳ୍ପ କେତେଯୋଡ଼ା ଦ୍ୱୈତତାରା ଦେଖାଯିବେ । ପ୍ରକୃତରେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଶତକଡ଼ା ପଚିଶ ଦ୍ୱୈତତାରା । ଅଧିକାଂଶ ଦ୍ୱୈତତାରା ଏତେ ପାଖାପାଖି ଅବସ୍ଥିତ ଯେ ଖାଲିଆଖିରେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ତାରା ପରି ଦିଶନ୍ତି । ଶକ୍ତିଶାଳି ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତତାରା ଦୁଇଟି ଦେଖାଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଦ୍ୱୈତ-ତାରା ଦୁଇଟିକୁ ପୃଥକ ଭାବେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏନାହିଁ । ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରୁ ଗୋଟିଏ ତାରା ପରି ଦିଶୁଥିବା ତାରାଟି ଦ୍ୱୈତତାରା ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ ।

୧୮୩୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ବେସେଲ୍ ସନ୍ଦେହ କଲେ ଯେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରା ସିରିୟସ୍‌ର ଅତି ପାଖରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ତାରା ଅଛି । ଏହି ତାରାଟି ସେ କାଳର ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଦେଖାଯାଉ ନ ଥିଲା । ସିରିୟସ୍‌ର ଆପାତଃ ଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ବେସେଲ୍ ଏପରି ସନ୍ଦେହ କରିଥିଲେ । ବେସଲ୍‌ଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ବଶିଷ୍ଟ ଟେଲିସ୍କୋପ ନିର୍ମାଣକାରୀ ଆମେରିକାବାସୀ ଆଲ୍‌ଭନ କ୍ଲାର୍କ ନିଜେ ତିଆରି କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ସିରିୟସ୍‌ର ସଙ୍ଗୀଟିକୁ ଦେଖିପାରିଥିଲେ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରା ପ୍ରୋକାୟନ୍‌ର ଗୋଟିଏ ସଙ୍ଗୀ ଅଛି ବୋଲି ମଧ୍ୟ ବେସେଲ୍ ଅନୁମାନ କରିଥିଲେ ଏବଂ ପରେ ତାହା ସତ୍ୟ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା ।

ଖାଲି ଆଖିରେ କିମ୍ବା ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ୯ମ ଶ୍ରେଣୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ୱୈତତାରାମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ତିରିଶ ହଜାର । ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ପୃଥକଭାବେ ଦେଖାଯାଉ ନ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁମାନେ ଦ୍ୱୈତତାରା, ତାହା ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରୁ ଜଣାପଡ଼େ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ୯ମ ଶ୍ରେଣୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏପରି ତାରାଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ୩୩,୦୦୦ ।

ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଦ୍ୱୈତତାରା ପ୍ରତି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଆଗ୍ରହୀ ନୁହନ୍ତି । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆକାଶରେ ଅତି ପାଖାପାଖି ଦେଖାଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି ତାରା ମଧ୍ୟରେ କୋଟି କୋଟି ମାଇଲ ବ୍ୟବଧାନ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ । ଦୁଇଟି ତାରା ପୃଥିବୀଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଆଗପଛ ହୋଇ ବହୁଦୂର ବ୍ୟବଧାନରେ ରହିଲେ ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ଦେଖାଯିବେ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏପରି ତାରାଙ୍କ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଆଗ୍ରହୀ ନୁହନ୍ତି । ଡେଲ୍‌ଟା ହର୍କୁଲିସ୍ ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତତାରା ।

ଦ୍ୱୈତତାରା ଦୁହେଁ ସେମାନଙ୍କ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ଦ୍ୱୈତତାରା ଦୁଇଟି ପୃଥିବୀ ଚନ୍ଦ୍ର ସହିତ ତୁଳନୀୟ । ପ୍ରକୃତରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଛି କହିବା ଅପେକ୍ଷା ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ସେମାନଙ୍କ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର (Centre of Gravity) ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି କହିବା ଠିକ୍ ହେବ । ପୃଥିବୀର ଓଜନ ଚନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଏତେ ବେଶି ଯେ ପୃଥିବୀ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ । କୌଣସି ଦ୍ୱୈତତାରାର ଗୋଟିଏ ତାରା ଅନ୍ୟଟି ଠାରୁ ଓଜନରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଦୁଇ ତାରାଙ୍କର ସାଧାରଣ ପରିଭ୍ରମଣକାଳ ଓ ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷ ଜାଣିଲେ ଦ୍ୱୈତତାରାଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହଜରେ ଜାଣିହେବ । ସିରିୟସ୍ ଓ ତାର ସଙ୍ଗୀର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ୫୦ ବର୍ଷ । ୧୯୪୪ରେ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ନିମ୍ନତମ ହୋଇଥିଲା ଓ ୧୯୬୯ରେ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥିବ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ନବମ ଶ୍ରେଣୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବିଷ୍କୃତ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ପୃଥକ ଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ତିରିଶ ହଜାର ଦ୍ୱୈତତାରା ମଧ୍ୟରୁ ୩୫୦ ଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଚାଳିଶ

ହଜାର ଦ୍ୱୈତତାରା ମଧ୍ୟରୁ ୧୩୦୦ ଟିର ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ଜଣାଅଛି । ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀର ଦ୍ୱୈତତାରାମାନଙ୍କର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ଦୁଇ ଶହ ବର୍ଷରୁ ଦଶ ହଜାର ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ଦ୍ୱୈତତାରାଙ୍କର ପରିଭ୍ରମଣକାଳ ମାତ୍ର ଦୁଇ ଦିନରୁ ପାଞ୍ଚ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ । ଏପରି ଦ୍ୱୈତତାରାର ଦୁଇ ତାରାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ବ୍ୟବଧାନ ।

ସିରିୟସ୍ ଓ ତାର ସଙ୍ଗୀ ବା ସିରିୟସ୍-କ ଓ ଖ ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମିଶି ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ୩½ ଗୁଣ । ସିରିୟସ୍-କ ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସୂର୍ଯ୍ୟର ୩୫⅓ ଗୁଣ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସିରିୟସ୍-ଖ ଠାରୁ ୩୬୦ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ସିରିୟସ୍ ର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ଜଣାଅଛି । ସିରିୟସ୍ ର ତାପ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଯେତିକ ଅଧିକ, ସେହି ଅନୁସାରେ ସିରିୟସ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆକାରର ହୋଇଥିଲେ ଏହାର ୧୫ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୁଅନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଏହା ୩୫ ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇଥିବାରୁ ସିରିୟସ୍ ପୃଷ୍ଠଭାଗର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୩୫⅓ + ୧୫ = ୨⅓ (ପ୍ରାୟ) । ଏହି ଅନୁସାରେ ସିରିୟସ୍ ର ବ୍ୟାସ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସର ଦେଢ଼ଗୁଣରୁ କିଛି ଅଧିକ । ଦ୍ୱୈତତାରାର ଆକାର ଏହିପରି ସହଜରେ ହିସାବ କରାଯାଏ ।

ସିରିୟସ୍-କ ଓ ଖ ସେମାନଙ୍କ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଠାରୁ କେତେ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି, ମାପି ଦୁହିଁଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ସିରିୟସ୍-କ ଓ ଖ ର ଓଜନ ମିଶି ସୂର୍ଯ୍ୟର ୩½ ଗୁଣ । ସିରିୟସ୍-କ ର ଓଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୨⅓ ଗୁଣ ଓ ଖ ର ଓଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୦.୯୫ ଗୁଣ । ୧୯୧୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଡକ୍ଟର ଆଡ଼ାମସ୍ ସିରିୟସ୍-ଖର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ । ଏହା ପ୍ରାୟ ୮୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ । ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ଜାଣିଲା ପରେ ଏହାର ଆକାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଗଲା । ସିରିୟସ୍-ଖର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମାତ୍ର ୧୨୦୦୦ ମାଇଲ୍, କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ସମାନ । ସିରିୟସ୍-ଖ ର ଆକାର ତୁଳନାରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବେ ବେଶି । ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜଳର ୬୫,୦୦୦ ଗୁଣ । ଗୋଟିଏ ଜଳପିଣ୍ଡ ହୋଇଥିଲେ ଏହାର ଓଜନ ଯେତିକ ହୋଇଥାନ୍ତା, ପ୍ରକୃତ ଓଜନ ତା'ର ୬୫୦୦୦ ଗୁଣ ।

ଦ୍ୱୈତତାରାମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ପାରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ ତାରାମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେମାନେ କିଛି ଜାଣି ନ ଥିଲେ । ଏଡ୍ଡିଙ୍ଗଟନ୍ ପ୍ରଥମେ ଦ୍ୱୈତତାରାମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ସମ୍ପର୍କ ଦେଖିପାରିଥିଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ତାରାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଜାଣିଲେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ କେତେ ହେବ, ତାହା ହିସାବ କରି ହେବ । ଅବଶ୍ୟ ରାକ୍ଷସ ଓ ବାମନତାରାମାନେ ଏହି ନିୟମରୁ ବହିର୍ଭୂତ । ଏଡ୍ଡିଙ୍ଗଟନ୍ ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ ଯେ ଦ୍ୱୈତ ତାରାମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି, ଅନ୍ୟ ତାରାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସେହି ସମ୍ପର୍କ ସତ୍ୟ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜଣାଥିବା ତାରାମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ ଟାଣିଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ବିନ୍ଦୁଗୁଡିକ ଗୋଟିଏ ରେଖା ଦୁଇ ପଟେ ରହୁଛନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଲଗାରିଥିମ୍ (Logarithm) ଓ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଗ୍ରାଫ ଟଣାଯାଏ ।

ଆକାର ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରି ତାରାମାନଙ୍କର ଓଜନରେ ବିଶେଷ ତାରତମ୍ୟ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ତାରାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଯେତେ ଗୁଣ ଜାଣିଲେ ତାର ଘନଫଳ ହିସାବ କରି ହେବ । ତାରାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୁଇ ଗୁଣ ହେଲେ ଘନଫଳ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୮ ଗୁଣ, ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ତିନି ଗୁଣ ହେଲେ ଘନଫଳ ୨୭(୩ × ୩ × ୩) ଗୁଣ । ପୂର୍ବରୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ତାରାର ବ୍ୟାସ ସୂର୍ଯ୍ୟର କେତେ ଗୁଣ ଦିଆହୋଇଛି । ଏଥିରୁ ସେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆକାରରେ କେତେ ବଡ଼, ଜାଣିହେବ । ଆର୍କଟୁରସ୍‌ର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୂର୍ଯ୍ୟର ତିରିଶ ଗୁଣ । ତେଣୁ ଏହାର ଘନଫଳ (Volume) ସୂର୍ଯ୍ୟର ୨୭,୦୦୦ ଗୁଣ । ତାରାମାନଙ୍କର ଓଜନରେ ଏତେ ତାରତମ୍ୟ ନାହିଁ । ଅଧିକାଂଶ ତାରାର ଓଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏକ ପଞ୍ଚମାଂଶରୁ ପାଞ୍ଚ ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ । ଖୁବ୍ କମ୍ ତାରାର ଓଜନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଶହେ ଗୁଣ ।

ଦୁଇରୁ ଅଧିକ ତାରା ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । କାଷ୍ଟର ଖାଲିଆଖିରେ ଗୋଟିଏ ତାରା ପରି ଦିଶେ, ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଦୁଇଟି ଦିଶେ, କିନ୍ତୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଛଅଟି ତାରାର

ସମାହାର ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ । ଏହା ପାଖରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତତାରାକୁ ମିଶାଇଲେ ସମୁଦାୟ ଛଅଟି ତାରା ହେବେ । ଏପ୍‌ସିଲନ୍ ଲାଇରେ (Epsilon Lyrae—Epsilon ଗ୍ରୀକ୍‌ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ପଞ୍ଚମ ବର୍ଣ୍ଣ ) ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଦୁଇଟି ତାରା ପରି ଦିଶେ । ବଡ଼ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୈତତାରା ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ । ସମୁଦାୟ ସବୁଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ୱୈତତାରା ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ । ଓରାୟନ୍ ନେବୁଲା ଭିତରେ ଚାରିଟି ତାରା ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଟ୍ରାପିଜିୟମ୍ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଅତି ମନୋରମ ଦୃଶ୍ୟ ।

**ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଦ୍ୱୈତତାରା**—କେତେକ ଦ୍ୱୈତତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ପ୍ରକୃତରେ ଯେ ଦ୍ୱୈତତାରା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ତାହା ନୁହେଁ; ଆମକୁ ଏହିପରି ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀକୁ ଦ୍ୱୈତତାରା ସହିତ ଯୋଗକଲେ ସେହି ସରଳରେଖା

କ ଖ ଗ ଘ

ଉପରେ ଯଦି ଦ୍ୱୈତ ତାରାର କକ୍ଷ ରହେ, ତେବେ ତାରା ଦୁଇଟି କକ୍ଷରେ ଘୂରୁ ଘୂରୁ କେତେ ବେଳେ ଗୋଟିଏ ତାରା ଅନ୍ୟଟିକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ପକାଇବ । ଆମେ ସବୁବେଳେ ଗୋଟିଏ ତାରା ଦେଖୁଥିବୁ । ଏପରି କି ଟେଲିସ୍କୋପରେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତାରା ଦେଖାଯିବ । ଦୁଇଟି ଖୁବ୍ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରା ସେମାନଙ୍କ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଥାଆନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷ ପୃଥିବୀକୁ ତାରା ସହିତ ଯୋଗ କରୁଥିବା ରେଖାର ପ୍ରାୟ ଉପରେ ଥାଏ । ତାରା ଦୁଇଟିର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇ ଥର ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ପକାଇବେ ଓ ଆମେ ଗୋଟିଏ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଛି ବୋଲି ଦେଖିବୁ । ଏହିପରି ଅଧିକାଂଶ ଦ୍ୱୈତ-ତାରାଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଦୁଇ ତିନିଦିନ ଅନ୍ତରରେ ଘଟିଥାଏ । ସବୁଠାରୁ କମ୍ ସମୟ ୪ ଘଣ୍ଟା ୩୯ ମିନିଟ୍‌ରେ ଥରେ କୋଲ୍ଡ ଡବ୍ଲିଲସ୍ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି

ଘଟିଥାଏ । ସମୁଦାୟ ପ୍ରାୟ ଏକ ହଜାର ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଦ୍ୱୈତତାରା ଜଣାଅଛନ୍ତି ।

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଥିବା ଦ୍ୱୈତତାରାକୁ Eclipsing Binary star ବା Eclipsing Variable କହନ୍ତି । ଆକାଶରେ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍ ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ବିଖ୍ୟାତ ତାରା । ବହୁକାଳରୁ ଆଲ୍‌ଗୋଲ (Algol) ଡେଭିଲ୍ ଷ୍ଟାର ରୂପେ ପରିଚିତ । ଏହା ପର୍ସିୟସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ବିଟା ତାରା । ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍‌ର ସଙ୍ଗୀଟି ଆକାରରେ ବଡ଼ କିନ୍ତୁ ନିଷ୍ପ୍ରଭ । ଦୁହିଁଙ୍କର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ଦୁଇ ଦିନ ଏକୋଇଶ ଘଣ୍ଟା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ଭିତରେ ଆଲଗୋଲ୍‌ର ସଙ୍ଗୀ ଏହାର ସମ୍ମୁଖରେ ପଡ଼େ, ଆଂଶିକ ଭାବେ ଏହାକୁ ପ୍ରାୟ ଦଶ ଘଣ୍ଟା ଘୋଡ଼ାଇ ରଖେ । ଏହି ସମୟରେ ଆଲ୍‌ଗୋଲ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଅନ୍ୟ ସମୟରେ ଆଲଗୋଲ୍ ଯେତିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦିଶେ, ଏହାର ସଙ୍ଗୀଟି ଘୋଡ଼ାଇ ପକାଇଲେ ତାର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦିଶେ ।

**ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା**—ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଦ୍ୱୈତତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଗୋଟିଏ ତାରା ଆଉ ଗୋଟିକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ପକାଇବା ହେତୁ ଘଟେ । ଅନେକ ତାରା ଅଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରକୃତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ Variable Star ବା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା କହନ୍ତି । ୧୫୯୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଫାବ୍ରିସିଅସ୍ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯେ ସେଟସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଗୋଟିଏ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଅନେକ ତାରତମ୍ୟ ଦେଖାଯାଉଛି । ସେହିଦିନଠାରୁ ତାରାଟି ମିରା ( ଯେହେତୁ Miraculous ) ନାମରେ ବିଖ୍ୟାତ । ଏଗାର ମାସ ବ୍ୟବଧାନରେ ମିରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଉଥିବାବେଳେ ମିରା ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ତାରା ସହିତ ସମାନ, କିନ୍ତୁ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ଅବସ୍ଥାରେ ମିରା କେତେ ମାସ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ଓ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରା ସହିତ

ସମାନ ଥାଏ । ଧ୍ରୁବତାରା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା । ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଶତକଡ଼ା ଦଶ ଭାଗ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଧ୍ରୁବତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ଚାରି ଦିନ ।

ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଶତକଡ଼ା ତିନି ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ।

**ସେପ୍‌ହେଇଡ୍ ତାରା** (Cepheids — ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ନିୟମିତ ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ସେଫିଉସ୍ (Cepheus) ତାରାପୁଞ୍ଜର ଡେଲ୍‌ଟା ସେଫି (Cephi) ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କୃତ ତାରା । ଏହାର ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରାଙ୍କୁ Cepheid Variables କହନ୍ତି । ଡେଲ୍‌ଟା ସେଫି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ୫⅓ ଦିନ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଅବସ୍ଥା ପରେ ପ୍ରାୟ ଚାରି ଦିନ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କ୍ରମଶଃ କମେ । ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାରୁ ୧⅓ ଦିନ ଭିତରେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ବଢ଼େ ଓ ୫⅓ ଦିନ ପରେ ଏହା ପୁଣି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଯାଏ । ସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଧୀରଭାବେ କମେ; କିନ୍ତୁ ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ବଢ଼େ ।

ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରାଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ବାର ଘଣ୍ଟାରୁ ପଚାଶ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ତାରାଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ବାର ଘଣ୍ଟା ପାଖାପାଖି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ Cluster Cepheids (କ୍ଲଷ୍ଟର ସେପ୍‌ହେଇଡ୍‌ସ୍) ଓ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ Classical Cepheids (କ୍ଲାସିକାଲ ସେପ୍‌ହେଇଡ୍‌ସ୍) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀର ତାରାମାନେ ଦ୍ରୁତଭାବେ ଆକାଶରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି ବା ଏମାନଙ୍କର ଆପାତଃ ଗତି ଅଧିକ । ଏହିପରି ପ୍ରାୟ ୬୨୦ଟି ତାରା ଜଣାଅଛି । ଆର୍ ଆର୍ ଲାଇରେ (R. R. Lyrae) ଗୋଟିଏ ଏହିପ୍ରକାର ତାରା । କ୍ଲାସିକାଲ ସେପ୍‌ହେଡ଼ମାନଙ୍କର ହାରାହାରି ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ସ୍ଥିର ପାଞ୍ଚ ଦିନ । ଏହି ତାରାଗୁଡ଼ିକ F ଓ G ଶ୍ରେଣୀର ରାକ୍ଷସ ବା ଅତିରାକ୍ଷସତାରା ।

ସେଫିହେଉ଼ ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟିବାର କାରଣ ଅଛି । ଏହି ତାରାଗୁଡିକ ନିୟମିତ ପ୍ରସାରିତ ଓ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉ- ଥିବାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ସର୍ବାଧିକ ସ୍ଫୀତ ଅବସ୍ଥାରେ ତାରାର ବ୍ୟାସ ଓ ସଙ୍କୁଚିତ ଅବସ୍ଥାରେ ବ୍ୟାସର ପ୍ରଭେଦ ହାରାହାରି ବ୍ୟାସର ପ୍ରାୟ ଏକ ଦଶମାଂଶ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ସେଫିହେଉ଼୍ ତାହାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ, ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପ୍ରକୃତରେ କେତେଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇତ୍ୟାଦି ଦିଆଗଲା । ପ୍ରସାରିତ ଓ ସଙ୍କୁଚିତ ଅବସ୍ଥାରେ ବ୍ୟାସର ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିୟୁତ ମାଇଲ ହିସାବରେ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ତାଲିକାରେ ଯେଉଁ ତାରାମାନେ ଅଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଜଣାଅଛି । ତାରାର ଦୂରତ୍ୱ ଜଣାଥିଲେ ଆପାତତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରୁ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହିସାବ କରିହେବ । ତେଣୁ ଦିଆହୋଇଥିବା ତାରାଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ଜଣାଅଛି ।

| ତାରାର ନାମ | ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି କାଳ କେତେଦିନ | ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏକକ ହିସାବରେ | ହାରାହାରି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସୂର୍ଯ୍ୟ-୧ | ନିୟୁତ ମାଇଲ ହିସାବରେ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ପରିବର୍ତ୍ତନ | ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୧ | ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜଳ ୧ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| R R | .୦.୬ | ୧୨୫ | ୬ | ୦.୨୧ | ୫ | .୦୩୧ |
| US କାସିଓପିଆ | ୨.୦ | ୬୦ | ୧୩ | ୦.୩୭ | ୬ | .୦୦୪ |
| ଧ୍ରୁବ | ୪.୦ | ୪୬୦ | ୨୨ | ୦.୧୯ | ୮ | .୦୦୧୧ |
| ଡେଲ୍ଟା | ୫.୪ | ୬୦୦ | ୨୬ | ୧.୬ | ୧୧ | .୦୦୦୮ |
| ଜେଟା ଆକ୍ୱିଲେ | ୭.୨ | ୧୦୦୦ | ୩୫ | ୨.୨ | ୧୩ | .୦୦୦୪ |
| ଏକ୍ସ ସିଗ୍ନି | ୧୬ | ୩୨୦୦ | ୭୦ | ୭.୬ | ୨୨ | .୦୦୦୧୧ |
| ୱାଇଓଫିଉଚ | ୧୭ | ୩୫୦୦ | ୭୨ | ୨.୨ | ୨୮ | .୦୦୦୧୧ |

ଏହି ତାଲିକାରୁ ଜଣାପଡୁଛି, ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ଯେତେ ବେଶି, ସେଗୁଡ଼ିକର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସେତେ

ଅଧିକ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଅନେକ ତାରା ପରୀକ୍ଷା କରି ଏହା ସତ୍ୟ ବୋଲି ଦେଖିଛନ୍ତି । ଏହି ଆବିଷ୍କାର ଅତି ମୂଲ୍ୟବାନ୍ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ଓ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି । ଗୋଟିଏ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ଜାଣିଲେ ଏହାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସ୍ଥିର କରିହେବ । ଏହି ତାରାର ଆପାତତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବା ଏହା କେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦିଶେ, ତାହା ଜଣାଶୁଣା । ତାରାର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ଆପାତତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରୁ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ସ୍ଥିର କରିହେବ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ବହୁଦୂରରେ ଥିବା ଅନେକ ତାରାଙ୍କର ଦୂରତ୍ୱ ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରିଛି । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପଚିଶ ହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ତାରାର ଦୂରତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇ ପାରିଛି ।

**ମିରା ଶ୍ରେଣୀର ତାରା**—ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା ମିରାଶ୍ରେଣୀର । ଏମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାଳ ଦୁଇ ମାସରୁ ଦୁଇ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ମିରା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କୃତ ବିଖ୍ୟାତ ତାରା । ମିରା ତାରାଗୁଡ଼ିକ M ଶ୍ରେଣୀର ରାକ୍ଷସ ଓ ଅତିରାକ୍ଷସତାରା । ମିରାର ବ୍ୟାସ ସୂର୍ଯ୍ୟବ୍ୟାସର ୨୦୦ ଗୁଣ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ତାରାଙ୍କର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ୨୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ରୁ ୪୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

**ଅନିୟମିତ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା**—କେତେକ ଲାଲ ରାକ୍ଷସ ଓ ଅତିରାକ୍ଷସତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପରିବର୍ତ୍ତନର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାଳ ନ ଥାଏ । ଏପରି ତାରାଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କେବେ ଘଟିବ, ତାହା କହିହୁଏ ନାହିଁ । ବିଟେଲଜଉସ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ସର୍ବବୃହତ୍ ତାରା । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୦.୨ରୁ ୧.୨ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

ଆଲ୍‌ଫା ହର୍କୁଲିସ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଆଉ ଗୋଟିଏ ତାରା । ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ତିନରୁ ଚାରି ଭିତରେ ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ତାରକୁ ଗ୍ୟାସର ଗୋଟିଏ ଗୋଲକାର ଡାକୁଣୀ ଘୋଡ଼େଇ ରଖିଛି । ତାରାର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱର ୨୦୦ ଗୁଣ ଉପରକୁ ଏକପ୍ରକାର ମେଘ ତାରାଟିକୁ ଘୋଡ଼େଇ ରଖିଛି । ଯଥେଷ୍ଟ ଉପରେ ବେଳେ ବେଳେ ଏହି ମେଘ କଠିନ କ୍ଷୁଦ୍ରକଣା (Solid Particles) ମେଘ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଆଲ୍‌ଫା ହର୍କୁଲିସ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏହିପରି ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ୟ ତାରାଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

**ନୋଭା ଓ ସୁପରନୋଭା**—ନୋଭାର ଅର୍ଥ ନୂଆତାରା । ଆକାଶରେ ତାରା ନ ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ବେଳେ ବେଳେ ଗୋଟିଏ ନୂଆତାରା ଦେଖାଯାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ଯେ ଗୋଟିଏ ନୂଆତାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହା ନୁହେଁ, ଆଗରୁ ଥିବା ଗୋଟିଏ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ଅଦୃଶ୍ୟତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଗଲେ ତାରାଟି ଦେଖାଯାଏ । ୧୫୭୨ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଗୋଟିଏ ନୋଭାତାରା ଦେଖା-ଦେଇଥିଲା । ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍ ଟାଇକୋ ବ୍ରାହ (Tycho Brahe) ଏହି ତାରାଟିକୁ ପ୍ରଥମେ ଦେଖିଲାବେଳେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ମିତ ହୋଇଥିଲେ । ତାରାଟିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କ୍ରମେ ବଢ଼ିଥିଲା ଓ ଏହା ଶୁକ୍ର ପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇଥିଲା । ଯଥେଷ୍ଟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇଥିବାରୁ ତାରାଟି ଦିନବେଳେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଉଥିଲା । ସେ ସମୟର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କୁ ନୋଭା ତାରା ବିଷୟରେ କିଛି ଜଣା ନ ଥିଲା । ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ତାରା ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଅଳ୍ପକାଳ ହେଲା ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି । ଆଫ୍ରିକାର ଜଣେ ପୋଷ୍ଟମ୍ୟାନ ୧୮୯୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଗୋଟିଏ ନୋଭା ତାରା ଦେଖିଥିଲେ । ଥରେ ରାତି ଆଉ ଆଉ ଉଇଟିରେ ବାହାରିଥିଲାବେଳେ ସେ ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆତାରା ଦେଖିଲେ । ଆକାଶର ତାରାମାନଙ୍କ ସହିତ ସେ ଆଗରୁ ଭଲଭାବେ ପରିଚିତ ଥିଲେ ଓ ଦେଖିଥିବା ତାରାଟି ଗୋଟିଏ ନୂଆତାରା ବୋଲି ଜାଣିପାରିଲେ । ତାଙ୍କର ଏ ଆବିଷ୍କାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପାରେ ଭାବି ସେ ଗୋଟିଏ ମାନମନ୍ଦିରରେ ନୂଆ ତାରାଟି ବିଷୟରେ ଜଣାଇଲେ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍-

ମାନେ ତାରାଟିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାରେ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ ଓ ସେହିଦିନଠାରୁ ନୋଭା ତାରା ବିଷୟରେ ସଚେତନ ହେଲେ । ପ୍ରଥମ ନୋଭାତାରାକୁ ଦେଖିଲା ପରେ ଆଫ୍ରିକାର ସେହି ଗୋଷ୍ଠମ୍ୟାନ ଏହିପରି ଆଉ ଗୋଟିଏ ତାରା ଖୋଜି ବାହାର କରିବାକୁ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ । ଅସମ୍ଭବ ମନେହେଲା ମଧ୍ୟ ସେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ । ଦଶ ବର୍ଷ ପରେ ସେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନୋଭା ତାରା ଆବିଷ୍କାର କଲେ ।

୧୯୩୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ହରକୁଲସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜରେ ନୋଭା ହର୍କୁଲିସ୍ ନାମରେ ପରିଚିତ ଗୋଟିଏ ନୋଭା ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ଡିସେମ୍ବର ତେର ତାରିଖରେ ଏହା ପ୍ରଥମେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖ ଗଲା । ପୂର୍ବରୁ ଏହା ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଶ୍ରେଣୀର ଗୋଟିଏ ତାରା ଥିଲା । ଡିସେମ୍ବର ୩ ତାରିଖ ବେଳକୁ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ ତାରା ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥିଲା । ତା' ପରେ ତାରାଟିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସ ପାଇଲା ଓ ମାର୍ଚ୍ଚ ଶେଷକୁ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୪.୦ ହେଲା । ଏପ୍ରିଲ ମାସଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଦ୍ରୁତଭାବେ ହ୍ରାସ ପାଇଲା ଓ ତାରାଟି ତ୍ରୟୋଦଶ ଶ୍ରେଣୀରେ ପହଞ୍ଚିଲା । ଏହି ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୧୨୦,୦୦୦ ଗୁଣ ବଢ଼ି ଛଅ ମାସ ପରେ ପ୍ରାପ୍ତ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରି ଆସିଲା ।

ଗୋଟିଏ ତାରା ଯଦି ଯଥେଷ୍ଟ ଦୂରରେ ଥାଏ, ତେବେ ଏହାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଲକ୍ଷେ ଗୁଣ ବଢ଼ିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଖାଲି ଆଖିକୁ ଆଦୌ ଦିଶି ନ ପାରେ ବା ନିଷ୍ପ୍ରଭ ତାରାଟିଏ ପରି ଦିଶିପାରେ । ତେଣୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ତାରା ନୋଭା ତାରାରେ ପରିଣତ ହେଲେ ଆମେ ତାହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ପାରିବା ନାହିଁ । ୧୯୩୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ନୋଭାଟି ୭୫୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଅର୍ଥାତ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ୧୧୮୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା । ଯେଉଁ ନୋଭାଗୁଡ଼ିକ ଯଥେଷ୍ଟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୁଅନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ମନରେ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏପରି ନୋଭାଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଖୁବ୍ କମ୍ । ନୋଭା ତାରା ବିଷୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭର ଅଳ୍ପ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ

ସଂଚରନ ହୋଇଥିଲେ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ଯେଉଁ କେତୋଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନୋଭାତାରା ଦେଖାଦେଇଛନ୍ତି, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ନମ୍ନତମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଏହା କେତେ ଗୁଣ, ତାହା ଦିଆଗଲା । ଗୋଟିଏ ନୋଭାକୁ ଚହ୍ନାଇବାକୁ ହେଲେ ଏହା କେଉଁ ବର୍ଷ କେଉଁ ତାରା-ପୁଞ୍ଜରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା, ତାହା କହିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

| ନୋଭାର ନାମ | ବର୍ଷ | ସଂର୍ବୋଚ୍ଚ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା | ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ବୃଦ୍ଧି କେତେ ଗୁଣ |
|---|---|---|---|
| ପରସି (Persei) ନୋଭା | ୧୯୦୧ | ୦.୧ | ୨୫,୦୦୦ |
| ଜମିନୋରମ୍ ନୋଭା | ୧୯୧୨ | ୪ | ୬୦୦ |
| ଆକୁଇଲା ନୋଭା | ୧୯୧୮ | —୧.୧ | ୭୦,୦୦୦ |
| ସିଗ୍ନି ନୋଭା | ୧୯୨୦ | ୧.୮ | ୩୦୦୦ |
| ପିକ୍ଟୋରିସ୍ ନୋଭା | ୧୯୨୫ | ୧.୨ | ୧୦,୦୦୦ |
| ହର୍କୁଲିସ୍ ନୋଭା | ୧୯୩୪ | ୧.୪ | ୫,୦୦୦ |

ନୋଭା ତାରାମାନଙ୍କର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହଠାତ୍ କାହିଁକି ବହୁଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ, ଏ ବିଷୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କିଛି ସ୍ଥିର କରିପାରୁ ନ ଥିଲେ । ପରେ ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ତାରାରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିବାରୁ ଏହା ନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତାରାର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ କିଛି ଅଂଶ ଛିଟିକି ଗଲେ ଅତି ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଂଶ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସେ । ଫଳରେ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବହୁଗୁଣରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

ନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ଠାରୁ ଆହୁରି ଭୟଙ୍କର ବିସ୍ଫୋରଣ ମଧ୍ୟ ଘଟିପାରେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସୁପର ନୋଭା କହନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସୁପର ନୋଭାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଦଶ ନିୟୁତ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇପାରେ । ଆମର ଗାଲାକ୍ସି ଭିତରେ ସୁପରନୋଭା ଦେଖାଯାଇ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ସୁପରନୋଭା-ଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମର ଗାଲାକ୍ସି ବାହାରର ତାରା । ଚୀନ୍ ଦେଶର ରେକର୍ଡରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ୧୦୫୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବୋଧହୁଏ

ଆମର ଗାଲାକ୍ସି ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ସୁପର ନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଥିଲା । ଏହି ତାରାଟି ଟାଉରସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର । ବର୍ତ୍ତମାନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ମାନେ ଟାଉରସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜରେ କ୍ରାବ୍‌ନେବୁଲା ନାମରେ ପରିଚିତ ଗୋଟିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଗ୍ୟାସ୍ ପିଣ୍ଡ ଦେଖିପାରନ୍ତି । ଏହାକୁ ଅନେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ୧୦୫୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସୁପର୍‌ନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣର କିଛି ଅଂଶ ବୋଲି ମନେକରନ୍ତି । ନୋଭା ଓ ସୁପର୍‌ନୋଭା ବିସ୍ଫୋରଣ କାହିଁକି ଘଟେ, ତାହା ଆଲୋଚନା କରାଯାଉଛି ।

**ତାରାମାନଙ୍କର ଅତୀତ ଓ ଭବିଷ୍ୟତ**— ସୂର୍ଯ୍ୟ କିପରି ଉତ୍ତପ୍ତ ରହିଛି, ତାହା ପୂର୍ବରୁ ବିସ୍ତୃତ କରାଯାଇଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତାରା । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି ଅନ୍ୟ ତାରାମାନେ ମଧ୍ୟ ବହୁବର୍ଷ ଧରି ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ତାରାରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ଜନ୍ମ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ତାରାରେ ଅକ୍‌ସିଜେନ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, କାର୍ବନ ଓ କିଛି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ମିଶି ଶତକଡ଼ା ୨ ଭାଗ, ହିଲିୟମ୍ ଶତକଡ଼ା ୨୪ ଭାଗ ଓ ବାକି ୭୮ ଭାଗ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଥାଏ । ବୟସ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାରାଟି ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଖର୍ଚ୍ଚ କରେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସବୁ ତାରାଗୁଡ଼ିକରେ ସମାନ ପରିମାଣରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ତାରାରେ ହାଇ-ଡ୍ରୋଜେନର ପରିମାଣ ଏହାର ବୟସ ଓ ଏହା ସେକେଣ୍ଡକୁ କେତେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଖର୍ଚ୍ଚ କରୁଛି, ତା' ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଯେତିକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଛି, ତାହା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବାକୁ ପାଞ୍ଚଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ଲାଗିବ । ଓଜନରେ ସିରିୟସ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୨.୩ ଗୁଣ । ସିରିୟସ୍‌ର ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସୂର୍ଯ୍ୟର ୩୯ ଗୁଣ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତିକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଖର୍ଚ୍ଚ କରୁଛି, ସିରିୟସ୍ ତାର ୩୯ ଗୁଣ ଖର୍ଚ୍ଚ କରୁଛି । ସିରିୟସ୍‌ରେ ପ୍ରଥମରୁ ଯେତିକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଥିଲା, ତାହା ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ପ୍ରଥମରୁ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରିମାଣର ୨.୩ ଗୁଣ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଯେତିକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଛି, ତାହା ଆଉ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ଯିବ । ସିରିୟସ୍‌ର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ତିନି ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ଯିବ ।

ଓ୍ୟାଲ୍ ସିରିୟ ତାରାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୧୭ ଗୁଣ ଓ ବାସ୍ତବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୩୦,୦୦୦ ଗୁଣ । ଏହି ତାରାରେ ଯେତିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଛି, ତାହା ଆଉ ମାତ୍ର ଦଶ କୋଟି ବର୍ଷ ଯିବ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ ନୀଳ ବୃହସ୍ପତାରାଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ପରିମାଣରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଖର୍ଚ୍ଚ କରି ସାରିଲେଣି । ଗୋଟିଏ ତାରା ଯେତେ ଅଧିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଖର୍ଚ୍ଚ କରେ ଏହାର ଆକାର ସେତେ ବଡ଼ । ବୃହସ୍ପମାନଙ୍କର ବିରାଟ ଆକାରରୁ ସେମାନେ ବେଶି ଭାଗ ହାଇ-ଡ୍ରୋଜେନ ଖର୍ଚ୍ଚ କରି ସାରିବେଣି ବୋଲି ଅନୁମାନ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏପରି ଅତିବୃହସ୍ପ ସବୁ ଅଛନ୍ତି, ଯାହାଙ୍କର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ମାତ୍ର କୋଟିଏ ବର୍ଷ ପରେ ସରିଯିବ । କେତେକ ତାରାଙ୍କର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସରିଯିବଣି । ଗୋଟିଏ ତାରାର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସରିଗଲା ପରେ କ'ଣ ହୁଏ ? ହାଇ-ଡ୍ରୋଜେନ ସରିଗଲେ ତାରାର ଆଉ ନୂଆ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନା । ଫଳରେ ତାରାଟି ଥଣ୍ଡା ହେବାକୁ ଲାଗେ । ଥଣ୍ଡା ହେବା ଫଳରେ ଏହା ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳର ଚାପ ଓ ତାପ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳର ତାପ ପୃଷ୍ଠଭାଗକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ଓ ପୃଷ୍ଠଭାଗ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ଓ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ମଧ୍ୟ ବଢେ । ତାରାର ଇନ୍ଧନ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସରିଗଲେ ଏହା ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୁଏ । ତାରାଟି ଶୀତଳ ହେଉଥିବାରୁ ଯେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ ତାହା ନୁହେଁ, କାରଣ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ତାରାର ତାପ ବଢ଼େ । ତାରାଟି ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାର କାରଣ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତାରାଟି ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଯିବାକୁ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବ ।

ଗୋଟିଏ ବୃହସ୍ପତାରାର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସରିଗଲେ ଏହା ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ଏହାର ତାପ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତାରାଟି କେତେକାଳ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଥିବ ? ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରାର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ଅଛି । ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ତାରାର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ବଢ଼ିଯିବ । ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ କ୍ରମଶଃ ବଢ଼ିବା ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ସମୟରେ ତାରା ଦେହରୁ ଖଣ୍ଡ

ଖଣ୍ଡ ଅଂଶ ଛୁଟିକି ପଡ଼ିବ । ତାର ଦେହରୁ ଛୁଟିକି ପଡ଼ିଥିବା ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁଭର ପୃଥିବୀର ବସ୍ତୁଭର ସହିତ ସମାନ ଓ ବେଗ ଘଣ୍ଟାକୁ ତାଙ୍କ ନିୟୁତ ମାଇଲ । ଉପର ଅଂଶ ଖଣ୍ଡେ ଛୁଟିକିଗଲେ ତାରାର ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ବାହାରକୁ ଆସେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଯାଏ । ନୋଭାତାରା ଏହିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଗୋଟିଏ ତାରା ଅତି ଧୀରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । କାରଣ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ବଢ଼େ । ଶୀଘ୍ର ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାପାଇଁ ତାରାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ କମିବା ଆବଶ୍ୟକ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ-ହୀନ ଅତିବୃଦ୍ଧ ତାରାଙ୍କର ପରିଣତି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୁଏ । ଅତିବୃଦ୍ଧ ତାରାଟି ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଏହାର ଚାପ ବଢ଼େ । କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳର ଚାପ ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଗଲେ ତାରା ଭିତରେ ଥିବା ହିଲିୟମ୍ ନାନା ପ୍ରକାର ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଶେଷରେ ଲୁହା ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଭାରି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାପାଇଁ ଅନେକ ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ । ଫଳରେ କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ଚାପ କମିଯାଏ ଓ ତାରାଟି ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଏହି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରଖିବାକୁ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗାଏ । ଏପରି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେତୁ ଯେତିକି ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ କୋଟି ହଜାର ବର୍ଷ ଲାଗିଯାଆନ୍ତା, ତାହା ଅଳ୍ପକାଳ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ତାରାର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତାରାର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ ଅଳ୍ପ ଗଭୀରରେ କିଛି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ରହି ଯାଇଥାଏ । ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଚାପ ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଗଲେ ଏହା ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ଓ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗାଏ । ତାରାର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଚାପ, ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ସଙ୍କୋଚନ ଓ ଆବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ବିସ୍ଫୋରଣ ତାରାର ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟେ । ଏପରି ତାରାଗୁଡ଼ିକ ସୁପରନୋଭା ।

ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ତାରାଟି ଯଥେଷ୍ଟ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାଏ । କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଚାପ ହେତୁ ଅଣୁର

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଏହାଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଓ କେବଳ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ରହିଯାଏ । ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ପ୍ରାୟ ଫମ୍ପା ଅଣୁର ନିଉକ୍ଲିୟସ୍‌କୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସବୁ ଘୂରୁଥାଆନ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସବୁ ଚାଲିଗଲେ କେବଳ ନିଦା ନିଉକ୍ଲିୟସ୍‌ଟି ରହିବ । ତାରାଟି ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହେଲେ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ଏଣେ ତେଣେ ଚାଲିଯିବ; କିନ୍ତୁ କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳର କିଛି ଅଂଶ ରହିଯିବ । ସୁପରନୋଭାର ଏହି ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଗୋଟିଏ ବାମନ ତାରାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ଅତିରାକ୍ଷସ ତାରା ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ବାମନ ତାରାରେ ପରିଣତ ହେବା ପ୍ରକୃତିର ବୈଚିତ୍ର୍ୟ । ଏହି ବାମନତାରା ନିଦା ନିଉକ୍ଲିୟସ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି । ସୁପରନୋଭାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥିତ ଅଂଶ ହୋଇଥିବାରୁ ବାମନତାରାଟି ପ୍ରଥମେ ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ଥିବ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ନୀଳ ବାମନ । କ୍ରମେ ଶୀତଳ ହୋଇ ଏହା ଗୋଟିଏ ଧଳା ବାମନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ବାମନତାରାରେ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର କୌଣସି ସମ୍ଭାବନା ନାହିଁ । ଧଳା ବାମନଟି ଶୀତଳ ହୋଇ ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ଅଦୃଶ୍ୟ ଜଡ଼ପିଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହେବ । ଅନ୍ତତଃ ଏହା ହିଁ ରାକ୍ଷସତାରାମାନଙ୍କର ଶେଷପରିଣତି ବୋଲି ବର୍ତ୍ତମାନର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ମତାମତ ।

ଜନ୍ମ ବେଳେ ଗୋଟିଏ ତାରାର ଯେତିକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଥାଏ, ତାର ଶତକଡ଼ା କୋଡ଼ିଏରୁ ତିରିଶ ଭାଗ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାରାଟି ମେନ୍ ସିକ୍ୱେନ୍ସ ଶ୍ରେଣୀରେ ଥାଏ । ମେନ୍ ସିକ୍ୟୁଏନ୍ସ ତାରା ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର ଆକାର ଅତି ଧୀରେ ବଢ଼ୁଥାଏ । ଶତକଡ଼ା କୋଡ଼ିଏ ତିରିଶ ଭାଗ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସରିଗଲେ ତାରାର ଆକାର ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗେ ଓ ଏହା ଗୋଟିଏ ରାକ୍ଷସରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ସମୁଦାୟ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସରିଗଲେ ଏହା ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ । ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ଏହା ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ନୋଭା ବା ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ସୁପରନୋଭାରୁ ଧଳା ବାମନ ତାରାର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ବିଷୟ ତାରାମାନେ ନୋଭା ବା ସୁପରନୋଭାରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ବା ଆମର କ୍ଷୁଦ୍ର ତାରାଙ୍କର ଭିନ୍ନ ପରିଣତି ହୁଏ । ଏହିପରି ତାରାଙ୍କର ପ୍ରତିନିଧି ରୂପେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକାର ବଢ଼ିବ, କିନ୍ତୁ ସବୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସରିଗଲେ ଏହା ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ ହେବ । ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର, ଅଞ୍ଚଳ ଓ ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିବ । କିନ୍ତୁ ଏ ସବୁ ବଡ଼ ଧରଣର ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟାଇବା ପରି ନୁହେଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେବେଳେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ପୃଥିବୀ ଆକାରର ହୋଇଯିବ, ସେତେବେଳେ ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ କଥା ଘଟିବ । ଆଉ ସଙ୍କୁଚିତ ନ ହୋଇ ଏହା ଶୀତଳ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବ । କ୍ରମେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନୀଳରଙ୍ଗ ଧଳା ହେବ । ଏହି ସମୟରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଧଳା ବାମନ । ଧଳା ବାମନଟି ଥଣ୍ଡା ହୋଇ କ୍ରମେ ନାଲି ଓ ଶେଷରେ କଳା ବାମନରେ ପରିଣତ ହେବ ।

ତାରାମାନଙ୍କର ଏହି ପରିଣତି ବିଷୟରେ ମୋଟାମୋଟି ଅଧିକାଂଶ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏକମତ । ସୁପରନୋଭା ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇଛି । ଏ ଯୁଗର କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଗୋଟିଏ ସୁପରନୋଭାରୁ ଛିଟିକି ଆସିଥିବା ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡ । ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନାବେଳେ ଏହା ବିଚାର କରାଯିବ ।



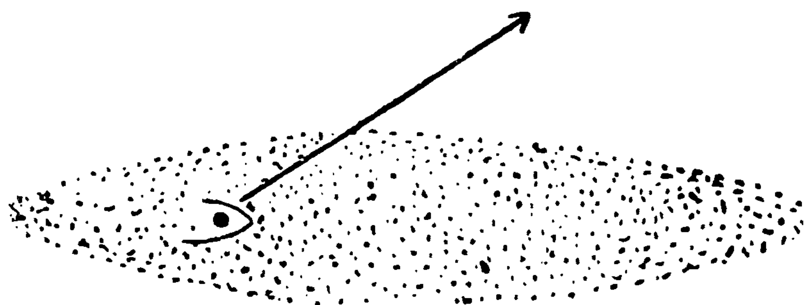
# ନେବୁଲା ଓ ଗାଲାକ୍‌ସି

ଗୋଟିଏ ନିର୍ମଳ ଅନ୍ଧକାର ରାତିରେ ଆକାଶରେ ଶୁଭ୍ର ଛାୟାପଥ ଦେଖାଯାଏ । ପୂର୍ବକାଳରେ ଛାୟାପଥ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଣିଷ ନାନାପ୍ରକାର କଳ୍ପନା କରିଥିଲା । ଆକାଶରେ ଏହି ଶୁଭ୍ର ପଥଟି ମୃତ ଲୋକଙ୍କର ଆତ୍ମାର ଗତିପଥ ବୋଲି ମଣିଷ ଏକ ସମୟରେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲା । ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ଶହ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ନିଜେ ତିଆରି କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଖ୍ୟାତ ଇଂରେଜ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହର୍ସେଲ (Herschel) ଦେଖିଥିଲେ ଯେ ଛାୟାପଥ ପ୍ରକୃତରେ ଅସଂଖ୍ୟ ତାରାଙ୍କର ଗୋଟିଏ ପଥ । ହର୍ସେଲଙ୍କଠାରୁ ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ଜଣାଗଲା ଯେ ଛାୟାପଥ କୌଣସି ଅଜ୍ଞାତ ଆଲୋକର ପଥ ନୁହେଁ । ଅସଂଖ୍ୟ ତାରାଙ୍କର ମିଳିତ ଆଲୋକରେ ଛାୟାପଥର ସୃଷ୍ଟି । ଏହି ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦିଶନ୍ତି ନାହିଁ । ଛାୟାପଥ ସବୁଠାରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବା ଚଉଡ଼ା ନୁହେଁ । ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ସାଗିଟାରିୟସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜ ପାଖରେ ଛାୟାପଥ ସର୍ବାଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ଚଉଡ଼ା ।

ଆମେ ଯେତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା, ଛାୟାପଥର ସେତିକି ଗଭୀରକୁ ଦେଖିବା ଓ ଅଧିକ ତାରା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଦେଖିପାରିବା । ଛାୟାପଥ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦିଗକୁ ବିଭିନ୍ନ ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ରେ ଚାହିଁଲେ ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ର ଶକ୍ତି ବଢ଼ିବା ସହିତ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ତାରା ଦେଖାଯିବେ । ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ରେ ସେ ଦିଗରେ ଥିବା ତାରାସବୁ ସରିଯିବେ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ସୀମା ଟପିଗଲେ ହଜାର ହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରକୁ ଦେଖିଲେ ମଧ୍ୟ କୌଣସି ନୂଆ ତାରା ଦେଖାଯିବେ ନାହିଁ । ଛାୟାପଥ ଦିଗରେ ଟେଲିସ୍କୋପ୍‌ରେ ଦେଖିଲେ ଦୂରକୁ ଦୂରକୁ ଅସରନ୍ତି ତାରା ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ମନେ ହେବେ, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଚାହିଁଲେ ତାରାସବୁ ସରିଯିବେ ଓ ଏହି

ସୀମା ପରେ ମହାଶୂନ୍ୟ ଭିତରକୁ କୋଟି କୋଟି ମାଇଲ ଦେଖିପାରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ କୌଣସି ନୂଆ ତାରା ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ଏହାପରେ କେବଳ ଯେ ଅସୀମ ମହାଶୂନ୍ୟ ଦେଖାଯିବ, ତାହା ନୁହେଁ । ତାରାମାନଙ୍କର ଶେଷ, ସୀମାଠାରୁ ହଜାର ହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ କେତେକ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ଦେଖାଯିବ । ଏଗୁଡ଼ିକ ତାରା ନୁହନ୍ତି । ଏମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରାମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମହାଦେଶ ।

ଛାୟାପଥ ବାହାରେ ଥିବା ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଅସରନ୍ତ ନୁହନ୍ତି । ଛାୟାପଥ ବାହାରେ ୧୫୦,୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଅତିକ୍ରମ କରିଗଲେ ଆଉ ନୂଆ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ । ପୁଣି ଶହ ଶହ ଆଲୋକବର୍ଷ ବ୍ୟାପୀ ମହାଶୂନ୍ୟ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଏହିପରି ଅଧ୍ୟୟନ କରି ସ୍ଥିର କଲେ ଯେ ତାରାମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମହାଦେଶ ଅଛି । ତାଙ୍କର ମହାଦେଶକୁ ଗାଲାକ୍ସି କହନ୍ତି । ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କ ଭିତରେ ବହୁ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରତ୍ୱର ବ୍ୟବଧାନ । ଛାୟାପଥ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଆମେ



ଦେଖୁଥିବା ସବୁ ତାରା ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍ସିର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏହି ଗାଲାକ୍ସିର ଆକାର ଗୋଟିଏ ଯବକାଚ ବା ଲେନ୍ସ Conven Lens ପରି । ଆମ ଗାଲାକ୍ସିରେ ଶତ ହଜାର କୋଟି ତାରା ଗୋଟିଏ ଲେନ୍ସ ଆକାରରେ ସଜା ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି । ଉପରେ ଏହାର ଆକାର କିପରି, ତାର ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର ଦିଆଗଲା ।

କେହି ହୁଏତ ଭାବୁଥିବେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ର ପାଖରେ ଅବସ୍ଥିତ ହୋଇଥିବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ଗୋଟିଏ କୋଣରେ । ଚିତ୍ରରେ ଆଖି ଯେଉଁଠି ଅଛି, ତାହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ସ୍ଥାନ । ଏହା ଗାଲାକ୍ସି ଚକକାଚର ପ୍ରାୟ ମେରୁରେଖା ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଛାୟାପଥ କାହିଁକି ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝି ହେବ । ଜଣେ ଦର୍ଶକ ଯଦି କ ଖ ରେଖା ଦିଗରେ ଚାହେଁ, ତେବେ ତାର ଆଖି ସାମନାରେ ସର୍ବାଧିକ ତାରା ରହିବେ । ଛାୟାପଥ ଦୁଇ ପାଖରେ ତାରାମାନେ ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ଅବସ୍ଥିତ ଥିଲା ପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଛାୟାପଥ ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଯେ କମ୍, ତାହା ନୁହେଁ । ଏହି ଦିଗରେ ଅନେକ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାରା ରହିଥିବାରୁ ଆକାଶରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପାଖାପାଖି ଅବସ୍ଥିତ ଥିଲାପରି ଦେଖାଯାଏ । କ-ଖ ରେଖା ଦିଗରେ ଯେତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ଚାହିଁଲେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ତାରା ଦେଖାଯାଉଥିବେ । ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଚାହିଁଲେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ଟପିଗଲେ ଆଉ ନୂଆ ତାରା ଦେଖାଯିବେ ନାହିଁ ।

ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ତାରାମାନେ ସ୍ଥିର ନାହାନ୍ତି । ଗ୍ରହମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିଲା ପରି ଗାଲାକ୍ସିର ସମସ୍ତ ତାରା ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ସାଜିଟାରିୟସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜ ଦିଗରେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ର । ଗାଲାକ୍ସି ଚକକାଚ କେନ୍ଦ୍ର ପାଖରେ ସର୍ବାଧିକ ଚଉଡ଼ା ହୋଇଥିବାରୁ ସାଜିଟାରିୟସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜ ଦିଗରେ ଛାୟାପଥ ଅଧିକ ଚଉଡ଼ା ଦେଖାଯାଏ । ଗାଲାକ୍ସିର ସମସ୍ତ ତାରା ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ପ୍ରକାଣ୍ଡ ଚକକାଚ ଆକାରର ଗାଲାକ୍ସି ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡ ପରି ଘୂରିଲେ କେନ୍ଦ୍ର ନିକଟରେ ଥିବା ତାରାଗୁଡ଼ିକ କମ୍ ବେଗରେ ଓ କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଦୂରରେ ଥିବା ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ବେଗରେ ଘୂରନ୍ତେ । ତାରାମାନେ ସ୍ଥିର ନୁହନ୍ତି ଓ ଏହା ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ସପ୍ତର୍ଷି ମଣ୍ଡଳ କପରି ଚିରକାଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ଚିହ୍ନ ପରି ରହିବ ନାହିଁ

ତାହା ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି । ତାରାମାନଙ୍କର ଗତି କି ପ୍ରକାର, ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଗଲା । ଏହିପରି ଗତି ହେତୁ ସେମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥିତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସିର ଧାର ଆଡ଼କୁ ଅବସ୍ଥିତ ଥିବାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଗରେ ଗାଲାକ୍ସି କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବେଗ ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ସମସ୍ତ ସୌରଜଗତ ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗାଲାକ୍ସି କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର କେତୋଟି ଗତି ହେଲା ଦେଖାଯାଉ । ପୃଥିବୀ ନିଜର ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି । ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ଜନିତ ବେଗ ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ହଜାରେ ମାଇଲ । ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ସତୁରି ହଜାର ମାଇଲ ବେଗରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ସହିତ ପୃଥିବୀ ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି ।

ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ବେଗରେ ଘୂରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଥରେ ବୁଲିଆସିବାକୁ କୋଡ଼ିଏ କୋଟି ବର୍ଷ ଲାଗେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସି କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ତିରିଶ ହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେଉଁ କକ୍ଷରେ ଗାଲାକ୍ସି କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିକ୍ରମଣ କରେ, ତାହା ତିରିଶ ହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ । ଏହି ବୃତ୍ତ ଉପରେ ଥରେ ଘୂରିଆସିବାକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ କୋଡ଼ିଏ କୋଟି ବର୍ଷ ଲାଗେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଦିନଠାରୁ ମାତ୍ର କୋଡ଼ିଏ ଥର ଗାଲାକ୍ସି କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିଛି । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବାକୁ ଏକ ବର୍ଷ ସମୟ ନିଏ । ଗାଲାକ୍ସି କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଥରେ ଘୂରିଆସିବାକୁ ଯେତେ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ, ତାହା ଏକ ସୂର୍ଯ୍ୟବର୍ଷ ହେଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ମାତ୍ର କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷ ହୋଇଛି ।

ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲର ବେଗ, ଥରେ ଘୂରି ଆସିବାକୁ କୋଡ଼ିଏ କୋଟି ବର୍ଷ, ଏସବୁ ଶୁଣି ଧୈର୍ଯ୍ୟଚ୍ୟୁତ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ । ମଣିଷ ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରାୟ ସତୁରି ବର୍ଷ ବଞ୍ଚୁଛି । କୋଡ଼ିଏ କୋଟି ବର୍ଷ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତାର ଧାରଣା କ'ଣ ? ଆମେ, ଯେଉଁମାନେ ତାଳଚେର ଗାଡ଼ିରେ ଟିକିଆସିବା କରୁ; ଆମେରିକାରେ ମଟର ଗାଡ଼ିର ସର୍ବନିମ୍ନ ବେଗ ଘଣ୍ଟାକୁ ଷାଠିଏ ମାଇଲ ଶୁଣି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଯାଉ । କିନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲର ବେଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମର କିଛି ଅନୁଭୂତି ନାହିଁ । କେବଳ ଏହି ଧାରଣାତୀତ ଗତି ବିଷୟ ଶୁଣି ଆମେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଉ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅନେକ ସତ କଥା ଗଳ୍ପଲେଖକର ଉଦ୍ଭଟ କଳ୍ପନାଠାରୁ ଅଧିକ ଅବାନ୍ତର ମନେ ହୁଏ ବୋଲି ପ୍ରଥମରୁ କୁହାଯାଇଛି । ପାଠକ ଏହାର ଅନେକ ଉଦାହରଣ ପାଇବେଣି ।

ପୃଥିବୀର ବୃହତ୍ତମ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଗାଲକ୍‌ସି ସବୁ ଦେଖାଯାଇଛି । ପୃଥିବୀର ବୟସ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ହେଲେ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ଗାଲକ୍‌ସିରୁ ଆସିଥିବା ଆଲୋକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆସି ପହଞ୍ଚିଥିବା ସମ୍ଭବ । ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୮୬୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷରେ ଆଲୋକ କେତେ ଦୂର ଯାଏ, ତାହା ହିସାବ କରିବା ବାହୁଲ୍ୟ ହେବ । ପାଞ୍ଚଶହ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷର ଦୂରତ୍ୱ ଭିତରେ ପ୍ରାୟ ଶହେ କୋଟି ଗାଲକ୍‌ସି ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ଗାଲକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ହାହାହାରି ତିନି ନିୟୁତ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଗୋଟିଏ ଗାଲକ୍‌ସିରେ ଦଶ କୋଟିରୁ ଏକ ଅୟୁତ କୋଟି (୧୦¹¹) ଭିତରେ ତାରା ଅଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଗାଲକ୍‌ସିକୁ ମଣ୍ଡୁମାଛ ଆକାରରେ ମନେକଲେ (କି ଧୃଷ୍ଟତା ! ) ଆମ ଗାଲକ୍‌ସି ଏହାଠାରୁ ଟିକିଏ ବଡ଼ ହେବ । ଗାଲକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ହାରାହାରି ଦୁଇ ଗଜ ଦୂରରେ ରହିବେ । ଏହି ଅନୁପାତରେ ବୃହତ୍ତମ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ମାଇଲ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଭିତରେ ସବୁ ଗାଲକ୍‌ସିକୁ ଆମେ ଦେଖି ପାରିବା ।

ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ଗୋଟିଏ ସବକାଚ ଆକାରର । କେନ୍ଦ୍ର ଭାଗରେ ଏହା ସର୍ବାଧିକ ଚଉଡ଼ା ଓ ପ୍ରାୟ ଷାଠିଏ ହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହାର ଅକ୍ଷରେଖାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏକ ଲକ୍ଷ ପଚିଶ ହଜାର ଆଲୋକ-ବର୍ଷ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ ଯେ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ ଏକପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସ ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖିଛି । ବିଶ୍ୱଜଗତର ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ବାଦ ଦେଲେ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଯେ ମହାଶୂନ୍ୟ, ଏହା ନୁହେଁ । ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସ ରହିଛି । ପ୍ରତି ୧,୦୦୦,୦୦୦ ଘନମାଇଲ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଏକ ମିଲିଗ୍ରାମ (ଗ୍ରାମର ହଜାର ଭାଗରୁ ଭାଗ) ଓଜନର ଗ୍ୟାସ ରହିଛି । ପ୍ରତି ଘନଇଞ୍ଚରେ ଏହି ଗ୍ୟାସର ଛଅଟି ଆଟମ୍ ରହିଛି । ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରୁ ଯଥାସମ୍ଭବ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ କଲା ପରେ ପ୍ରତି ଘନଇଞ୍ଚରେ ଏକ ଲକ୍ଷ ନିୟୁତ ଆଟମ୍ ରହିଯାଏ । ଏଥିରୁ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ପୂରି ରହିଥିବା ଗ୍ୟାସର ସାନ୍ଦ୍ରତା କେତେ କମ୍, ଅନୁମାନ କରାଯାଇ ପାରେ ।

**ନେବୁଲା**—ଖାଲି ଆଖିରେ ଆକାଶରେ କେତୋଟି ଶୁଭ୍ର ମେଘଖଣ୍ଡ ଦେଖାଯାଏ । ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ନେବୁଲା କୁହାଯାଏ । ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସିଗୁଡ଼ିକୁ extra galatic ନେବୁଲା କୁହାଯାଏ । ଏକସ୍ତ୍ରା ଗାଲାଟିକ୍ ନେବୁଲା ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍ସି ଓ ଏହା ନେବୁଲାଠାରୁ ଏକାବେଳକେ ଭିନ୍ନ । ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଅନ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସି-ଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ସେମାନେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ପରି କୋଟି କୋଟି ତାରାଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେବଳ ଶୁଭ୍ର ବାଦଲ ଖଣ୍ଡ ଅର୍ଥାତ୍ ନେବୁଲା ପରି ଦିଶନ୍ତି । ସେହି କାରଣରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ଏକସ୍ତ୍ରା ଗାଲାଟିକ୍ ନେବୁଲା କୁହାଯାଏ ।

୧୮୦୨ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ହର୍ସେଲ ୨୫୦୦ ନେବୁଲାର ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ । ହର୍ସେଲ ଅନୁମାନ କରିଥିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ନେବୁଲା

କେତେଗୁଡ଼ିଏ ତାରାଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଓ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ ଆବିଷ୍କାର ହେଲେ ତାରାମାନଙ୍କୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ନେବୁଲାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପରୀକ୍ଷା କରି ୧୮୬୪ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସାର୍ ଉଇଲିୟମ୍ ହଗିନସ୍ ସ୍ଥିର କଲେ ଯେ ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକ ଅତି ପତଳା (ଅର୍ଥାତ୍ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା) ଗ୍ୟାସର ବାଦଲଖଣ୍ଡ । ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବାୟୁ-ନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରୁ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ କଲାପରେ ଯେତିକି ବାଷ୍ପ ରହିଯାଏ ତାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯାହା, ନେବୁଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଏହାର ନିୟୁତ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ।

ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକର ନିଜର ଆଲୋକ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ନେବୁଲା ଯେଉଁ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖିଥାଏ, ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋକରେ ଆଲୋକିତ ହୁଏ । କେତେକ ନେବୁଲା ତାରାମାନଙ୍କର ଆଲୋକକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରି ଆଲୋକିତ ହୁଅନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ତାରାଠାରୁ ରଶ୍ମି ପାଉଥିବା ନେବୁଲା ଅନ୍ୟ କାରଣରୁ ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ଅତି ଉତ୍ତପ୍ତ ତାରାର ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ଏହା ନେବୁଲାର ଗୋଟିଏ ଅଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗିଦେଇ ଏହାର ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଅଲଗା କରିଦିଏ । ଏପରି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଗତି କରୁ କରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ପାଖରେ ହାବୁଡ଼ିଯାଏ ଓ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବାକୁ ଲାଗେ । ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ମିଶିଯିବା ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସବୁ ନେବୁଲା-ଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ଏହା ନୁହେଁ । କେତେକ କୃଷ୍ଣକାୟ ନେବୁଲା ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି । ଏହିପରି ନେବୁଲା କେତୋଟି ଛାୟାପଥର କେତେକ ଅଂଶ ଘୋଡ଼ାଇ ପକାଇଛନ୍ତି । ତେଣୁ ଛାୟାପଥର ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ତାରାଶୂନ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ନେବୁଲା କୃଷ୍ଣକାୟ ହେବାର କାରଣ ହେଲା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରାସବୁ ଏହି ନେବୁଲାର ପଛପଟେ ରହିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋକ ନେବୁଲାକୁ ଭେଦ କରି ଆସିପାରେ ନାହିଁ । ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ପତଳା ଯେ ତାରାର ଆଲୋକ ନେବୁଲା ଭିତରେ

ହଜାର ଆଲୋକବର୍ଷ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ନେବୁଲାଟି ଯେତିକି ଆଲୋକ ବିଶୋଷଣ (absord) କରନ୍ତି, ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ଆଲୋକ ବିଶୋଷଣ କରେ । ଏପରି ନେବୁଲା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପରଦା ରୂପେ କାମ କରିପାରେ । ଆଲୋକର ପଥ ରୋଧିବା ପାଇଁ ବଡ଼ ବଡ଼ ପଥରଖଣ୍ଡ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକା ସବୁ ଦରକାର । ସବୁ ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକ ବିଶୋଷଣକାରୀ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ନୁହେଁ ।

ଛାୟାପଥକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଆଣ୍ଟାରେସ୍ ତାରାଠାରୁ ଛାୟାପଥ ଦୁଇଟି ପଥରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ପୁଣି ଲେଗ ତାରାଠାରେ ମିଳି ଯାଇଛି । ଏହି ଦୁଇଟି ପଥ ମଝିରେ ତାରା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି ଅଂଶଟି ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବାଦଲ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ବୋଲି ମନେକରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ । ଛାୟାପଥରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କୃଷ୍ଣକାୟ ଓ ଆଲୋକିତ ନେବୁଲା ଅଛନ୍ତି । ଏହି ନେବୁଲା ସବୁ ଅଧିକାର କରିଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ବାଦ ଦେଲେ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ସବୁ କ'ଣ ଶୂନ୍ୟ ? ପ୍ରକୃତରେ ସମୁଦାୟ ଛାୟାପଥରେ ଧୂଳିକଣା ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ପୂରି ରହିଛି । ନେବୁଲା ନ ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ଧୂଳିକଣା ଓ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନେବୁଲା ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ । ଦୁଇଟି ତାରା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ଥାନ (Space) ଶୂନ୍ୟ ନୁହେଁ । ଛାୟାପଥରେ ରହିଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣାକୁ ଅନ୍ତଃତାରକୀୟ ଗ୍ୟାସ୍ (Interstellar gas ବା dust) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସ୍ ଯେ କେବଳ ଛାୟାପଥ ବା ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ରହିଛି ତାହା ନୁହେଁ, କିନ୍ତୁ ଛାୟାପଥ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ । ଅନ୍ତଃତାରକୀୟ ଗ୍ୟାସ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ଅଣୁ-ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏହି ଗ୍ୟାସ ଥିବା ହେତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନେକ କାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଅତିକ୍ରମ କରି ଦେଖିପାରୁ ନ ଥିଲେ ଓ ଛାୟାପଥକୁ ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିର ଶେଷ ସୀମା ବୋଲି ବିଚାରୁଥିଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ରଠାରେ କ'ଣ ରହିଛି, ତାହା ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇନି । ଅବଶ୍ୟ

ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗାଲାକ୍ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ ଜ୍ଞାନଲାଭ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ ବା ଘନୀଭୂତ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ୍ ।

ଆଟମଗୁଡ଼ିକର ଓଜନ କେତେ କମ୍, ତାହା ଧାରଣା କରିହେବ ନାହିଁ । $୧୦^{୨୪}$ (ଏକପରେ ଚବିଶଟି ଶୂନ !) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଆଟମର ଓଜନ ମାତ୍ର ୧⅔ ଗ୍ରାମ । ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସର ଯେତୋଟି ଅଣୁ ଅଛି, ତାହା ସତେଇଶଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଣୁର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । ଷୋହଳ ଆଲୋକବର୍ଷ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଭିତରେ ପ୍ରାୟ ଅଠରଲକ୍ଷଟି ତାରା ଅଛନ୍ତି । ଷୋହଳ ଆଲୋକବର୍ଷ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଭିତରେ ଯେତିକି ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଧୂଳି ଅଛି, ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତିନୋଟି ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ସମାନ । ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନଗଣ୍ୟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସିର ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ଏହାର ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଅଂଶ ରହିଛି । ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱର ବ୍ୟବଧାନ ଯଥେଷ୍ଟ । ସେଥିପାଇଁ ତାରାମାନଙ୍କର ମିଳିତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାରେ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନଗଣ୍ୟ ନୁହେଁ ।

ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ ହେତୁ ଛାୟାପଥର କେତୋଟି B ତାରା ଲାଲ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । B ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଶ୍ୱେତାଭ ନୀଳ ଦେଖାଯିବା କଥା । ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମର କାରଣ ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ମହାକାଶସ୍ଥିତ ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ିକରେ ବାଧା ପାଇ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରେ । ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଓ ଉଦୟକାଳୀନ ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ, ତା ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି । ତାରାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ଘଟେ । ତାରାର ଆଲୋକ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକରେ ବାଧାପାଇ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରେ । ଲାଲ ଆଲୋକରେ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ବିଶେଷ ବାଧା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ନା ଓ ନୀଳ ଆଲୋକ ବିଶେଷଭାବେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ତାରା ଆମଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରରେ ରହେ, ତାର ଆଲୋକ ସେତେ ଅଧିକ କ୍ଷୀଣ ହୋଇଯାଏ ଓ ଏହା ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ । ମହାକାଶଗତ ଧୂଳି ବା ଅନ୍ତଃସ୍ଥ ଗ୍ୟାସ୍ ହେତୁ ତେତିଶ ଶହ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀ ଉପରକୁ ଚାଲିଯାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ମହାକାଶଗତ ଧୂଳି ନ ଥିଲେ ତେତିଶ ଶହ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ତାରାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ୨½ ଗୁଣ ବଢ଼ିଯାଆନ୍ତା । ମୋଟ ଉପରେ ଅନ୍ତଃସ୍ଥ ଗ୍ୟାସ କୁହୁଡ଼ି ପରି କାମ କରେ ।

ନେବୁଲାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ମହାକାଶଗତ ଧୂଳି । କେତେକ ନେବୁଲା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ କେତେକ କୃଷ୍ଣକାୟ । ଓରିୟନ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ବିଖ୍ୟାତ ଘୋଡ଼ାମୁଣ୍ଡିଆ ନେବୁଲା (Horse Head nebula) କିଛି ଭାଗ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ କିଛି ଭାଗ ଅନ୍ଧକାର । ଅନ୍ଧକାର ଭାଗର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଘୋଡ଼ାମୁଣ୍ଡ ପରି ଦେଖାଯାଏ ।

**ଗାଲାକ୍ସି**—ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ନେବୁଲା ଆମର ନିକଟତମ ଗାଲାକ୍ସି । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ନେବୁଲା ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍ସି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମରୁ ଏହାକୁ ନେବୁଲା କୁହାଯାଉଥିବାରୁ ଏପରି ନାମ ରହିଯାଇଛି । ତେବେ ଏହାକୁ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ନେବୁଲା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲାକ୍ସି କହିଲେ କୌଣସି ଭ୍ରମ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଆଶଙ୍କା ରହିବ ନାହିଁ । ଏହି ଗାଲାକ୍ସି ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ପରି ଅସଂଖ୍ୟ ତାରା ନେବୁଲା ଓ ମହାକାଶଗତ ଧୂଳିକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲାକ୍ସି ଖାଲି ଆଖିରେ ଝାପସା ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ୧,୬୦୦,୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ । ୧୯୨୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲାକ୍ସିର କୌଣସି ତାରାକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ସମଗ୍ର ଗାଲାକ୍ସିଟି ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ୧୯୨୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଏହି ଗାଲାକ୍ସିର କେତୋଟି ତାରା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ।

ସବୁ ଗାଲକ୍‌ସିର ଆକାର ଏକାପରି ନୁହେଁ । ଗାଲକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଧାନତଃ ତିନି ଶ୍ରେଣୀର । କୁଣ୍ଡଳାକାର ( Spiral ), ଅଣ୍ଡାକାର ( Ellipticial ) ଓ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରର ହୋଇ ନ ଥିବା ଗାଲକ୍‌ସି । ଏହି ତିନି ଶ୍ରେଣୀର ଉପଶ୍ରେଣୀ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲକ୍‌ସି କୁଣ୍ଡଳାକାର । ଏହାର ବ୍ୟାସ ଢାର ଅୟୁତ ଆଲୋକବର୍ଷ । ଆମର ଗାଲକ୍‌ସି ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ କୁଣ୍ଡଳାକାର ଗାଲକ୍‌ସି । ସୌଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ ଯେ ଆମର ଗାଲକ୍‌ସିର ଅନୁରୂପ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲକ୍‌ସି ଆମର ନିକଟତମ ଗାଲକ୍‌ସି । ଏହି ଗାଲକ୍‌ସିକୁ ସାବଧାନ ଭାବେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ-ମାନେ ଆମ ଗାଲକ୍‌ସି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ କଥା ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲକ୍‌ସିର କେତୋଟି ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାରା, ନୋଭା ଓ ସୁପର ନୋଭା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ଦେଖିଛନ୍ତି । ଏହି ଗାଲକ୍‌ସିଟି ଘୂରୁଛି ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରମାଣ ପାଇଛନ୍ତି । କେତୋଟି ତାରାର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ମଧ୍ୟ ହିସାବ କରାଯାଇଛି ।

ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲକ୍‌ସି ଯେତିକି ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଟ୍ରାଙ୍ଗୁଲମ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ଗାଲକ୍‌ସି (M[33] ) ପ୍ରାୟ ସେତିକି ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଗୋଟିଏ ଗାଲକ୍‌ସିରେ ଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ସେଫେଡ଼୍ ତାରା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗାଲକସିର ଦୂରତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ସେଫେଡ଼୍ ତାରାର ଆପାତଃ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଅନ୍ତଃସ୍ତାରୀୟ ଧୂଳି ହେତୁ ଏପରି ତାରା ଯେତିକି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯିବା କଥା, ତା' ଠାରୁ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ବିଷୟରେ ସଚେତନ ନ ଥାଇ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲାକ୍‌ସି ଆଠ ଲକ୍ଷ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ବୋଲି ହିସାବ କରିଥିଲେ । ଅଳ୍ପ କେତେକ ବର୍ଷ ହେବ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ଷୋହଳ ଲକ୍ଷ ଆଲୋକବର୍ଷ ବୋଲି ଜଣା ଯାଇଛି ।

ଅଣ୍ଡାକୃତି ଗାଲାକ୍‌ସିମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କେତେକ ପ୍ରାୟ ଗୋଲାକାର ଓ କେତେକ ଅଧିକ ଅଣ୍ଡାକାର । ଏପରି ଗାଲାକ୍‌ସିଙ୍କର ଅନ୍ତଃସ୍ତାରୀୟ ଧୂଳି ପ୍ରାୟ ନାହିଁ ।

୧୯୧୨ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସ୍ଲିଫର ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ ଯେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲାକ୍‌ସି ସେକେଣ୍ଡକୁ ଶହେ ଅଶୀ ମାଇଲ ବେଗରେ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି । ୧୯୫୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ହବଲ (Habble) ଓ ଅନେକ ବରିଷ୍ଠ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ ଆଠ ଶହ ଗାଲାକ୍‌ସିର ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର ନୁହନ୍ତି । ଗୋଟିଏ
୯ ଗାଲାକ୍‌ସିର ତାରା ସବୁ ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି ଓ
ସମୁଦାୟ ଗାଲାକ୍‌ସିଟି ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି । ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗାଲାକ୍‌ସି ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଏହା ଏକ ବିପ୍ଳବ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଆବିଷ୍କାର । ଯେଉଁ ଗାଲାକ୍‌ସି ଯେତେ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା ସେତେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସି ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି ।

ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍‌ସି ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି ବୋଲି ଯଦି ଆମେ ଦେଖୁ, ତେବେ ସେହି ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ମଣିଷ ଥିଲେ ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିଟି ସେମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି ବୋଲି ସେମାନେ ଦେଖନ୍ତେ । ତେବେ
୯ ପ୍ରକୃତରେ କେଉଁ ଗାଲାକ୍‌ସିଟି ଗତିଶୀଳ ? ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଅର୍ଥହୀନ ବୋଲି
କହିଲେ ଅନେକେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହେବେନାହିଁ । ଯଦି ଦୁଇଟି ଗାଲାକ୍‌ସି ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ବଢ଼ିଚାଲିଛି, ତେବେ କେଉଁ ଗାଲାକ୍‌ସିଟି ପ୍ରକୃତରେ ଗତି କରୁଛି ଓ କେଉଁଟି ସ୍ଥିର ବା ଉଭୟ ଗାଲାକ୍‌ସି ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଛନ୍ତି, ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଅତି ସରଳ ହେବା କଥା ବୋଲି ଭାବିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଆମର ଅନୁଭୂତି ଆମକୁ ଏହିପରି ଧାରଣା ଦେଇଛି । ଗତିଶୀଳତା ଏକ ଆପେକ୍ଷିକ ବିଷୟ । ଗୋଟିଏ ଘର ଭିତରେ ଥିବା ଟେବୁଲ, ଚେୟାର, ରେଡ଼ିଓ, ବହି ଇତ୍ୟାଦି ସମସ୍ତ ଜିନିଷ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ଅନ୍ୟ ସବୁଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଦେଲେ ଘରଟିକୁ ଆଗରୁ ଦେଖିଥିବା ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି କେଉଁ ବସ୍ତୁର କିପରି ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି, ତାହା ଜାଣିପାରିବ । ମନେକର, ଗୋଟିଏ ଟେବୁଲ୍‌କୁ ବାଦ ଦେଇ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଚେୟାର, ଟେବୁଲ, ବହିପତ୍ର ଓ ଫଟୋ ଇତ୍ୟାଦିର

ସ୍ଥାନ ବଦଳାଇ ଦିଆଗଲା । ତେବେ କେଣ ବ୍ୟକ୍ତି ଜାଣିପାରିବ ଯେ ଟେବୁଲଟି ଯଥାସ୍ଥାନରେ ଅଛି ଓ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ସେ କାହିଁକି ଜାଣିପାରିବ ? ଏହା ସେ ଜାଣିପାରିବ କାରଣ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଦୂରତ୍ୱ କାନ୍ଥଠାରୁ ଓ ଚଟାଣର ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି କାନ୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥିର ପୂର୍ବ ଲେଖାଏଁ ପଛକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନିଆଯାଏ ବା ଏଗୁଡ଼ିକଙ୍କ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିଦିଆଯାଏ, ତେବେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଉକ୍ତ ଟେବୁଲଟିର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ ଜାଣିପାରିବ ନାହିଁ । କାନ୍ଥଟି ଯଦି ପଛକୁ ସ୍ଥିର ପୂର୍ବ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ, ତେବେ ବ୍ୟକ୍ତିର ଧାରଣା ହେବ ଯେ ଘରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇଛି ଓ ଟେବୁଲଟିକୁ କାନ୍ଥଠାରୁ ସ୍ଥିର ପୂର୍ବ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନିଆଯାଇଛି । ବଳଦଟିର ବଣ୍ଟା ପାଖରେ ଘୂରୁଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ପୋକ ଭିତରୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକୃତରେ ସ୍ଥିର ଥାଏ, ତେବେ ଆମେ ଏହା ଜାଣି-ପାରିବା ନାହିଁ । କାରଣ ପୋକଟି ସ୍ଥିରଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାର ଚାରିପଟେ ଥିବା ପୋକମାନେ ଇତସ୍ତତଃ ଘୂରୁଥିବାରୁ ସ୍ଥିର ଥିବା ପୋକଟିର ସ୍ଥାନ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ । ପୃଥିବୀ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଆବର୍ତ୍ତନ ଓ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥିତିରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ପୃଥିବୀ ସ୍ଥିର ଜଣା-ପଡ଼େ । ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମେଳରେ ପୃଥିବୀର ସ୍ଥାନରେ ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବାରୁ ଏହା ଗତିଶୀଳ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ ।

ବିଜ୍ଞାନ ଇନ୍ଦ୍ରିୟଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଆଖିରେ ଦେଖୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଓ କାନରେ ଶୁଣୁଥିବା କଥାକୁ ଭ୍ରମ ବୋଲି ଧରିଲେ ବିଜ୍ଞାନର କୌଣସି ସତ୍ୟତା ରହିବ ନାହିଁ । ବସ୍ତୁଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମର ଜ୍ଞାନ ଅତୀନ୍ଦ୍ରିୟ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଦୁଇଟି ଗାଲକ୍ସି ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ବଢ଼ିଚାଲିଛି, ଏହା ଆମର ଇନ୍ଦ୍ରିୟଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନ । ଆମେ ଏହାର ସୀମା ଟପି ଆଉ କିଛି ଅଧିକ ଜାଣିପାରିବା ନାହିଁ । ଘର ଭିତରେ ଥିବା ଟେବୁଲ

ତାରକାପୁଞ୍ଜ ଗାଲାକ୍ସିଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାଣ୍ଡ ଘର ଭିତରେ ଥାଆନ୍ତେ, ତେବେ ତାଙ୍କଠାରୁ ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି କେଉଁ ଗାଲାକ୍ସି କିପରି ଗତି କରୁଛି ବୋଲି ପରଖିବା ଯଥାର୍ଥ ହୁଅନ୍ତା । ଗତିର ଆପେକ୍ଷିକତା ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ଗୋଟିଏ ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ । ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଯଦି କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ସ୍ଥିର ଥାଆନ୍ତା, ତେବେ ସେହି ବସ୍ତୁକୁ ମୂଳ ଧରି ଅନ୍ୟମାନେ କିପରି ଗତି କରୁଛନ୍ତି, ତାହା ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଏପରି କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନାହିଁ । ବିଶ୍ୱଜଗତର ସମସ୍ତ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଗାଲାକ୍ସି ଗତିଶୀଳ । ସମସ୍ତେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ସେହି ଅନୁସାରେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ଗତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ । ପୃଥିବୀକୁ ଯଦି ସ୍ଥିର ବୋଲି ଧରାଯାଏ, ତେବେ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଗତି ଅଂଶ ଯେପରି ଦେଖୁଛୁ ସେହିପରି ହେବ । ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଯଦି ସ୍ଥିର ବୋଲି ଧରାଯାଏ, ତେବେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଆବର୍ତ୍ତନ ଓ ପରିକ୍ରମଣ ଦୁଇଟି ଗତି ରହିବ ଓ ନକ୍ଷତ୍ର-ମାନଙ୍କର ଗତି ଭିନ୍ନ ହେବ । ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଯଦି ସ୍ଥିର ବୋଲି ଧରାଯାଏ, ତେବେ ସେହି ଅନୁସାରେ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଗତି ଭିନ୍ନ ହେବ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଠିକ୍, ସେ ପ୍ରଶ୍ନ ଅର୍ଥହୀନ । ଗୋଟିଏ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ଗତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ । ପୃଥିବୀକୁ ସ୍ଥିର ବୋଲି ଧରିଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ସ୍ଥିର ମନେକଲେ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି । ପୃଥିବୀ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ବା ଅନ୍ୟ କେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ସ୍ଥିର ରଖିବା ଅଧିକ ଠିକ୍ ହେବ ? ସବୁଗୁଡ଼ିକ ସମାନଭାବେ ଠିକ୍ । ତେବେ ସୌରଜଗତର ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବା ପୃଥିବୀକୁ ସ୍ଥିର ବୋଲି ଧରିବା ସୁବିଧାଜନକ । କୋପର-ନିକସ୍‌ଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ପୃଥିବୀ ସ୍ଥିରବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଜାଣିଥିଲେ । ପୃଥିବୀ ସ୍ଥିର ବୋଲି ଜାଣିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଗ୍ରହଣ ଇତ୍ୟାଦିର ସମସ୍ତ ସଠିକ୍ ଭାବେ ହିସାବ କରିପାରୁଥିଲେ । ପୃଥିବୀକୁ ସ୍ଥିର ମନେକରି ଚନ୍ଦ୍ର, ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗତି, ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷ ଜାଣିଲେ ଗ୍ରହଣ କେବେ ହେବ, ସହଜରେ ହିସାବ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ପୃଥିବୀ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି ବୋଲି କହିବା ଯେତିକି ସତ୍ୟ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି ବୋଲି କହିବା ସେତିକି ସତ୍ୟ । ବିଶ୍ୱଜଗତର ସମସ୍ତ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ଗତିଶୀଳ । ସେମାନଙ୍କର ଗତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ହେଲେ ଗୋଟିକୁ ସ୍ଥିର ମନେକରି ସେହି ଅନୁସାରେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ଗତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ହେବ ।



# ଗ୍ରହ ତାରାଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି

ପ୍ରାୟ ସବୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏକମତ ଯେ ତାରାମାନେ ଅନ୍ତଃତାରାୟ ଧୂଳିରୁ ସୃଷ୍ଟି । ଗାଲାକସିର ସୃଷ୍ଟି କାଳରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଗ୍ୟାସ୍‌ପିଣ୍ଡ ଥିଲା ଓ କୌଣସି ତାରା ନ ଥିଲେ । ଗ୍ୟାସୀୟ ଗାଲାକ୍‌ସିର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଫଳରେ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲା ଓ କେତେକ ସ୍ଥାନ ଶୀତଳ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଫଳରେ ଘନୀଭୂତ ବାଦଲଖଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ଅନ୍ତଃତାରାୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଏହିପରି ବାଦଲଖଣ୍ଡ ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଘନୀଭୂତ ବାଦଲ ଖଣ୍ଡ ନିଜର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଫଳରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ । କାଳକ୍ରମେ ଏହିପରି ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ହେବା ଫଳରେ ଶେଷରେ ତାରାର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଅନ୍ତଃତାରାୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବାଦଲଖଣ୍ଡର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଖୁବ୍ କମ୍ । ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଏହାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ବଢ଼େ ଓ ଏହା ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ବାଦଲଖଣ୍ଡର ବ୍ୟାସ ଯେତିକି, ତାରାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ତାର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ସଙ୍କୁଚିତ ନ ହେବାର କାରଣ ଅଛି । ଅନ୍ତଃତାରାୟ ବାଦଲଖଣ୍ଡ ଯେତିକି ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ, ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ସେତିକି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ଯଥେଷ୍ଟ ହେଲେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ଓ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥା ପହଞ୍ଚେ, ଯେତେବେଳେ ତାରାର ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ବିକୀରଣ ହେଉଥିବା ଉତ୍ତାପ, ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଉତ୍ତାପ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଯାଏ । ଏପରି ଅବସ୍ଥା ପହଞ୍ଚିଲେ ତାରାଟି ଆଉ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟି ଗୋଟି ହୋଇ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନାହାନ୍ତି । ଏକାବେଳେ ଅନେକ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଅନ୍ତଃତାରାୟ ବାଦଲ

ଖଣ୍ଡରୁ ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏହା ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଅନ୍ତସ୍ତଗୀୟ ବାଦଲଖଣ୍ଡ ଘନୀଭୂତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ତାରାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହିପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବହୁକାଳ ଧରି ହୋଇ ଆସୁଛି । ଓରିୟନ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜର ବିରାଟ ଅନ୍ତସ୍ତଗୀୟ ବାଦଲରୁ ଗତ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଶହ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଲଣି । ପର୍ସିୟୁସ୍ ତାରାପୁଞ୍ଜରେ କେତେକ ନୂଆ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ନୀଳ ତାରା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଅନେକ ନୀଳରଙ୍ଗର ତାରା ଆକାରରେ ବିରାଟ ଓ ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ । ସେମାନେ ଅତି ଶୀଘ୍ର ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ କରି ପକାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ନୀଳ ତାରାର ବୟସ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ କେଉଁ ଅନ୍ତସ୍ତଗୀୟ ବାଦଲ ଏହାର ଜନ୍ମଦାତା, ତାହା ଅନେକ ସମୟରେ ଜାଣିହୁଏ । କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ତାରା ଯାହାର ବୟସ ଅନେକ ହୋଇ ଗଲଣି, କେଉଁ ଅନ୍ତସ୍ତଗୀୟ ବାଦଲରୁ ତାହା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଓ ଏହା ସହିତ ଅନ୍ୟ କେଉଁ ତାରାମାନେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ, ତାହା ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଯେ କେବଳ ଅତୀତରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ତାହା ନୁହେଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଶହ ଶହ ତାରା ଏକାବେଳକେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି । ସୁଦୂର ଅତୀତରେ ଏକାବେଳକେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲେ । ସୃଷ୍ଟି ହେଲାବେଳେ ଏହି ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଖୁବ୍ ନିକଟରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ କାଳକ୍ରମେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଗଲେ । ବହୁ ଦୂରରେ ଆକାଶରେ କେତେକ ଗୋଲକାର ତାରାମେଳା (globular cluster) ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଗୋଲକାର ତାରାମେଳାରେ ହଜାର ତାରା ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ଅବସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି । ୩୦୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ପ୍ରସିଦ୍ଧ ହରକ୍ୟୁଲସ୍ ତାରାମେଳାରେ ଶହେ ଆଲୋକବର୍ଷ ବ୍ୟାସ ଭିତରେ ହଜାର ହଜାର ତାରା ଅଛନ୍ତି । ନିକଟତମ ତାରାମେଳା ଓ ମେଘା ସେଣ୍ଟୱର ଦୂରତ୍ୱ ୨୨୦୦୦ ଆଲୋକବର୍ଷ । ତାରାମେଳାର ତାରାସବୁ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ତସ୍ତଗୀୟ ବାଦଲରୁ ସୃଷ୍ଟି । ତାରା ମେଳାଗୁଡ଼ିକ

ଗାଲାକ୍ସି ସୀମାରେଖାର ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ମେଘର ତାରାସବୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଇନାହାନ୍ତି ।

ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଥିବା ଦ୍ୱୈତତାରାଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଅନ୍ତସ୍ତାରୀୟ ବାଦଲରୁ ସୃଷ୍ଟି ତାରାଗୁଡ଼ିକ କାଳକ୍ରମେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଗଲେ ମଧ୍ୟ କେତେ ଯୋଡ଼ା ତାରା ଯାଆଁଳା ଭାଇ ପରି ପାଖାପାଖି ରହିଥାନ୍ତି । ଦ୍ୱୈତତାରାମାନଙ୍କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଅନୁମାନ କରନ୍ତି ଯେ ତାରାମାନେ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ପରେ ଅନ୍ତସ୍ତାରୀୟ ଧୂଳି ଗ୍ରହଣ କରି ଆକାରରେ ବଢ଼ନ୍ତି ।

ଆମ ଗାଲାକ୍ସିକୁ ବାଦ୍‌ଦେଲେ ଅନ୍ୟ ଗାଲାକ୍ସିରେ ମଧ୍ୟ ତାରାସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି । ନୂତନ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ଦିଗରୁ ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ସହିତ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗାଲାକ୍ସିର ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । ଏ ଦୁଇ ଗାଲାକ୍ସିରେ ନୂଆ ତାରାସୃଷ୍ଟି ହାର ଖୁବ୍ ବେଶି ନୁହେଁ । ଆଉ କେତେକ ଗାଲାକ୍ସି ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁଠି ଆଉ ନୂଆ ତାରା ପ୍ରାୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଉନାହିଁ । ଏପରି ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କର ବୟସ ଖୁବ୍ ବେଶି ଓ ସେମାନେ ତାଙ୍କର ଅନ୍ତସ୍ତାରୀୟ ଗ୍ୟାସକୁ ପ୍ରାୟ ସମୁଦାୟ ତାରା ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଖର୍ଚ୍ଚ କରି ସାରିଲେଣି । ଯେଉଁ ଗାଲାକ୍ସିଗୁଡ଼ିକରେ ଦ୍ରୁତ ହାରରେ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବିଶେଷ ଭାବେ ଆକୃଷ୍ଟ । ଆମରି ନିକଟରେ ଥିବା ମାଗେଲାନ୍‌ଙ୍କ ବାଦଲରେ (Magalanie cloud) ଦ୍ରୁତହାରରେ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବିଖ୍ୟାତ ପର୍ତ୍ତୁଗାଲ ନାବିକ ମାଗେଲାନ୍ ଏହି ବାଦଲଟିକୁ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଓ ପରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍ସି ବୋଲି ଜଣାପଡିଲା । ମାଗେଲାନଙ୍କ ବାଦଲ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ଏତେ ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ ଯେ କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏହାକୁ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଅଂଶ ବୋଲି ମନେକରନ୍ତି । ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଖଗୋଳ ମଣ୍ଡଳର ଦକ୍ଷିଣମେରୁ ପାଖରେ ଦୁଇଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବାଦଲଖଣ୍ଡ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଓ ଅନ୍ୟଟି ସାନ ମାଗେଲାନ୍ ବାଦଲ । ବଡ଼ ମାଗେଲାନ୍ ବାଦଲରେ ଦ୍ରୁତହାରରେ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ବହୁ

ପୂର୍ବେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିରେ ଏହିପରି ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲେ । ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ବାଲ୍ୟକାଳରେ ପ୍ରାୟ ପନ୍ଦର ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଯେପରି ଅବସ୍ଥା ଥିଲା, ତାର ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ବଡ଼ ମାଗେଲନ୍ ବାଦଲରୁ ପାଆନ୍ତି ।

**ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ**—ଏକ ସମୟରେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସି ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌ପିଣ୍ଡ ଥିଲା । କାଳକ୍ରମେ ଅନେକ ବାଦଲଖଣ୍ଡ ଓ ତାରା ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ଗୋଟିଏ ତାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ପରେ ଏହା ଭିତରେ କିପରି ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାରାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ପରିଣତି କ'ଣ ହୁଏ, ତାହା ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି । ତାରାମାନଙ୍କର ବୟସରୁ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ କେତେ, ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନୁମାନ କରିଛନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ବୟସ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ଧରିନେଲେ ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ । ପୃଥିବୀର ବୟସ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ବୋଲି ଜାଣିଲେ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ ଖୁବ୍ କମ୍‌ରେ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ବୋଲି କେବଳ କୁହାଯାଇ ପାରିବ । ଗୋଟିଏ ତାରାର ବୟସ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ହିସାବ କରିପାରନ୍ତି । ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ ଯେକୌଣସି ତାରାର ବୟସ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବୋଲି କେବଳ କୁହାଯାଇ ପାରିବ । ଗୋଟିଏ ତାରାର ସୃଷ୍ଟି ବେଳେ କେତେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଥିଲା, ବର୍ତ୍ତମାନ କେତେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଛି ଓ ଏହା କେତେ ହାରରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଖର୍ଚ୍ଚ କରୁଛି ଜାଣିଲେ ତାରାର ବୟସ କହିହେବ । ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ ପ୍ରଥମରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ତାରାଙ୍କର ବୟସ ଠାରୁ ଅଧିକ । ବୟସ୍କ ତାରାମାନଙ୍କର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରିମାଣ କମ୍ । ଲାଲ୍ ରାକ୍ଷସତାରାଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ପନ୍ଦର ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ଲାଲ୍ ରାକ୍ଷସତାରା ସବୁ ଅଛନ୍ତି । ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ବୟସ୍କ ତାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ ପନ୍ଦର ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ ଖୁବ୍ କମ୍‌ରେ ପନ୍ଦର ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ହେବ ବୋଲି କହିବା ଠିକ୍ ହେବ । ପୃଥିବୀର ବୟସ ଅନୁପାତରେ ଏହା ବିଶେଷ ନୁହେଁ । ଗାଲାକ୍ସିର ବୟସ ପୃଥିବୀର ବୟସର ତିନି ଗୁଣ ।

**ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି**—ପୃଥିବୀ କପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ସେ ବିଷୟରେ ମଣିଷ ଆଦିମ କାଳରୁ ଚିନ୍ତା କରି ଆସିଛି । ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ କୌଣସି ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ଅନୁମାନରେ ପହଞ୍ଚିବା ପୂର୍ବରୁ ଧର୍ମ ସମର୍ଥିତ ଅନେକ କପୋଳକଳ୍ପିତ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରସାର ଲାଭ କରିଥିଲା । ଦୁଇ ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବେ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ତତ୍ତ୍ୱ ସବୁ ଥିଲା, ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେ ସବୁ ଦୋଷଯୁକ୍ତ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧର୍ମର କପୋଳକଳ୍ପିତ ଅନୁମାନ ଓ ବିଜ୍ଞାନର ଅନୁମାନ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ତଫାତ୍ । ବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର ବିଜ୍ଞାନୀ ଅନୁମାନର ଭିତ୍ତି । ଦୁଇଶହ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯାହା ଜାଣି-ଥିଲେ ଓ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭାଗରେ ସେମାନଙ୍କର ଯେତିକ ଜ୍ଞାନ ଥିଲା, ସେଥିରୁ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି କପରି ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ, ତାର ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱ (Theory) ସ୍ଥିର କରୁଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗର ନୂତନ ଆବିଷ୍କାର ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅତୀତର ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ ଦୋଷଯୁକ୍ତ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯୁଗର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ତତ୍ତ୍ୱ ଦିଅନ୍ତି, ତାହା ଭବିଷ୍ୟତରେ ଭୁଲ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇପାରେ; କିନ୍ତୁ ଏପରି ଅନିଶ୍ଚିତତା ଯୋଗୁଁ ଆଦିମ କପୋଳକଳ୍ପିତ କୌଣସି ମତବାଦକୁ ଗ୍ରହଣ କରିନେବା ଅବାନ୍ତର ।

୧୭୪୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବୁଫନ୍ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରଥମ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଇଥିଲେ । ବୁଫନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠାରୁ ସୃଷ୍ଟି । ଏକ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାଣ୍ଡକାୟ ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଯିବାରୁ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ କିଛି ଅଂଶ ଛୁଟିକି ଆସି ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ।

ବୁଫନ୍‌ଙ୍କର କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ଜର୍ମାନୀର ବିଖ୍ୟାତ ଦାର୍ଶନିକ କାଣ୍ଟ୍ ମତ ଦେଲେ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଧୂମକେତୁ ବା କୌଣସି ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଅତି ନିକଟକୁ ଚାଲି ଆସିବା ଏହାର

କାରଣ ନୁହେଁ । କାଣ୍ଟ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାଣ୍ଡ ଓ ଅସମତାକୃତ ଶୀତଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ପିଣ୍ଡ ଥିଲା । ଏହି ପ୍ରକାଣ୍ଡ ଗ୍ୟାସ୍ ପିଣ୍ଡଟି ନିଜ ଅକ୍ଷରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଆବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିଲା । ଉତ୍ତାପ ବିକୀରଣ କରି କ୍ରମଶଃ ଶୀତଳ ହେଉଥିବାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଥିଲା । ସଙ୍କୁଚିତ ହେଲେ ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ନିୟମ । ତେଣୁ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । ସାଇକେଲ ଜୋର୍‌ରେ ଚଳାଇଲେ ଯେପରି ସାଇକେଲ ଚକରେ ଲାଗିଥିବା କାଦୁଅ ଛିଟିକି ଯାଏ, ସେହିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ବଢ଼ିବାରୁ ଏହା ଦେହରୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ବଳୟାକାର ଅଂଶ ସବୁ ଛିଟିକି ଆସି ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ୧୭୯୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଫରାସୀ ଗଣିତଜ୍ଞ ଲାପ୍ଲାସେ କାଣ୍ଟ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ବୁଝାଇଥିଲେ ।

କାଣ୍ଟ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ପୂର୍ବରୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏତେ ବିରାଟ ଥିଲା ଯେ ଏହା ସମଗ୍ର ଗ୍ରହଜଗତକୁ ଅଧିକାର କରିଥିଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ବର୍ତ୍ତମାନର ଗ୍ରହସବୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗର୍ଭରେ ରହିଥିଲେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା ଓ ବଳୟାକାର ଅଂଶ କେତୋଟି କାଳକ୍ରମେ ଛିଟିକି ଆସିଲା । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାକ୍‌ସୱେଲ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ କାଣ୍ଟ୍‌ଙ୍କର ନିଶାଳକାୟ ଆଦିମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଖୁବ୍ କମ୍ ହୋଇଥିବ । ତେଣୁ ଏଥିରୁ ଛିଟିକି ଆସିଥିବା ବଳୟଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ କମ୍ ହୋଇଥିବ । ଏତେ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ ବଳୟଗୁଡିକର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନଗଣ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ବଳୟଗୁଡିକ ନିଜ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଗ୍ରହସବୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି ଅସୁବିଧା ଘୁଞ୍ଚାଇବାକୁ ମାକ୍‌ସୱେଲ ମତ ଦେଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଗୋଟିଏ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ବଳୟ ଘେରି ରହିଥିଲା । ଏହି ବଳୟର ଶତକଡ଼ା ୯୯ ଭାଗ ବସ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ଖସି ପଡ଼ିଲା ଓ ଏକ ଭାଗରୁ ଗ୍ରହ ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ମାକ୍‌ସୱେଲଙ୍କର ଏପରି ସଂଶୋଧନ ସନ୍ତୋଷଜନକ ନୁହେଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ

ପ୍ରଥମରୁ ଯେଉଁ ରହିଥିବା ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ ବଳୟଟି କେଉଁଠୁ ଆସିଲା, ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ମନରେ ଉଠିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଆବର୍ତ୍ତନମାନ ଗୋଟିଏ ବଳୟରୁ ଯଦି ଶତକଡ଼ା ଅନେଶୋତ ଭାଗ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ଖସିପଡ଼େ, ତେବେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ଯଥେଷ୍ଟ ହୋଇଥାଆନ୍ତା । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରାୟ ଚାରି ସପ୍ତାହକରେ ଥରେ ନିଜ ମେରୁରେଖା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିଆସେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ବଳୟରୁ ଶତକଡ଼ା ଅନେଶୋତ ଭାଗ ବସ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉପରକୁ ଖସି ପଡ଼ିଥାନ୍ତା, ତେବେ ମାକ୍ସୱେଲ୍‌ଙ୍କ ହିସାବ ଅନୁସାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ଚାରି ସପ୍ତାହ ପରିବର୍ତ୍ତେ ମାତ୍ର କେଇ ମିନିଟ୍ ହୋଇଥାନ୍ତା ।

ବୁଫନ୍‌ଙ୍କର ମତକୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭରେ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଗଲା । ବୁଫନ୍‌ଙ୍କ କହିବା ଅନୁସାରେ ଧୂମକେତୁ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟକାୟ ତାରା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିବାବେଳେ ଏହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟପିଣ୍ଡରୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କେତେ ଅଂଶ ଛୁଟିକି ଆସି ଗ୍ରହସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ଧୂମକେତୁଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବିରାଟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଓଜନରେ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଧୂମକେତୁ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ତାରାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ଗ୍ରହମାନେ ସୃଷ୍ଟିହେଲେ ବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ସ୍ଥିର କଲେ । ଆମେରିକାରେ ଚେମ୍ବରଲିନ୍ ଓ ପରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ବିଖ୍ୟାତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜେମସ ଜିନ୍ସ ଏହି ମତର ସମର୍ଥନ କରିଥିଲେ ।

୧୯୪୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ବୁଫନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିଲେ । ଏହା ପରେ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱର ଆମୂଳଚୂଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲା । ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ମତାମତ ସହିତ କାଣ୍ଟ୍—ଲାପ୍ଲାସେ ମତବାଦର ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ମୁଖ୍ୟତଃ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହିଲିୟମ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ୧୯୨୦ ପରଠାରୁ ସଚେତନ ହେଲେ । ପୃଥିବୀରେ ଯେତିକି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଓ ହିଲିୟମ ଅଛି ତାହା ନଗଣ୍ୟ । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ

ସୂର୍ଯ୍ୟର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ପୃଥିବୀରେ ବାହ୍ମିକ ତରଳ, ତାର ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ପୁରୁଣା ସୃଷ୍ଟି ତତ୍ତ୍ୱରୁ ମିଳୁ ନ ଥିଲା ।

ଗ୍ରହମାନେ କପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ବରୁର କରିବା ପୂର୍ବରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ କପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ତାହା ମନେରଖିବାକୁ ହେବ । ତାରାମାନେ କପରି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛନ୍ତି, ତାହା ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ଅନ୍ଧୁସ୍ତୁପ ବାଦଲ କ୍ରମଶଃ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ପ୍ରଥମରୁ ଏହି ଅନ୍ଧୁସ୍ତୁପ ବାଦଲ ସମଗ୍ର ସୌରଜଗତ ସହିତ ଆହୁ ଅନେକସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିଲା । ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ବଢ଼ିଲା । ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ବଢ଼ିବାରୁ ବାଦଲଟି ଗୋଲାକାର ହେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅଣ୍ଡାକୃତ ହେଲା । ଅନ୍ଧୁସ୍ତୁପ ବାଦଲଟି ଯେତେବେଳେ ବୁଧଗ୍ରହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଆସିଲା, ସେତେବେଳେ ଖୁବ୍ ବେଶି ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ହେତୁ ଏଥିରୁ ଖଣ୍ଡେ ଅଂଶ ଛୁଡ଼ିଗଲା । ଏହା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍‌ମାନଙ୍କର କଳ୍ପନାବିଳାସ ନୁହେଁ । ତାରାମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ସେମାନେ ଏପରି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରିବାର ଅନେକ ପ୍ରମାଣ ପାଇଛନ୍ତି ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ପ୍ରାୟ ୨୬ ଦିନ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରେ ଗୋଟିଏ ତାରାର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ମାତ୍ର କେତେ ଘଣ୍ଟା ହେବା କଥା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ ମନ୍ଥର ହେବାର କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିଜ ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗରୁ କିଛି ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଦେଇଛି । ଗତିବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ନିୟମ (Conservation of Angular Momentum) ଅନୁସାରେ ଏହି କାରଣରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ ମନ୍ଥର ହୋଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ହିସାବ କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଆବର୍ତ୍ତନ ନ ଥିଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ମାତ୍ର କେତେ ଘଣ୍ଟା ହୁଅନ୍ତା । ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହଙ୍କର ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ କୌଣସି ସଂଯୋଗ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର (Magnetic Field) ମାଧ୍ୟମରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗ ଦାନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଲୁହା ଓ ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସଂଯୋଗ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଚୁମ୍ବକର

ପ୍ରଭାବ ଲୁହା ଉପରେ ପଡ଼େ । ତାହାମାନଙ୍କର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରଥିବା ଗୋଟିଏ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର ।

ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଛିଡ଼ ଆସିଥିବା ଅଂଶଟି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତି ପାଇଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅଧିକ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ତାହାର Angular Momentum ଯେତିକି କମିଲା, ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଛିଡ଼ ଆସିଥିବା ଅଂଶଟି ସେତିକି ବଢ଼ିଲା । ଚନ୍ଦ୍ର କପରି ପୃଥିବୀଠାରୁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଛଅ ଇଞ୍ଚ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି, ତାହା ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି । ଠିକ୍ ସେହି କାରଣରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଛିଡ଼ ଆସିଥିବା ଅଂଶଟିର Angular Momentum ବଢ଼ିବାରୁ ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରକୁ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚିଗଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନବେଗ କ୍ରମଶଃ କମିଲା ଓ ଛିଡ଼ ଆସିଥିବା ଅଂଶଟି ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଘୁଞ୍ଚି ଗଲାବେଳେ ନିଜର ସନ୍ତକ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରହ କେତୋଟି ଛାଡ଼ିଗଲା । ଛିଡ଼ ଆସିଥିବା ଖଣ୍ଡଟିରୁ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀଘ୍ର ଘନୀଭୂତ ହୋଇଗଲା, ସେଗୁଡ଼ିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ପୃଥିବୀ— ଏହି କ୍ରମରେ ରହିଗଲା । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଶିଳା ଶୀଘ୍ର ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଧାନ ଉପାଦାନ ଶିଳା ଓ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ । ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଛିଡ଼ ଆସିଥିବା ଅଂଶରେ ଥିବା ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ପୃଥିବୀ ଓ ମଙ୍ଗଳର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଏହିସବୁ ଗ୍ରହରେ ଜଳର ପରିମାଣ ଖୁବ୍ କମ୍ । ଆମ ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରଚୁର ଜଳ ଅଛି ବୋଲି ଅନେକେ ଭାବୁଥିବେ । ଭୂପୃଷ୍ଠର ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ଜଳଭାଗ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସମୁଦାୟ ପୃଥିବୀର ଓଜନ ତୁଳନାରେ ଜଳର ଓଜନ ଖୁବ୍ କମ୍ । ନଅଟି ଗ୍ରହରେ ଥିବା ଜଳ ପରିମାଣର ମାତ୍ର ଏକ ଅଯୁତାଂଶ ପୃଥିବୀରେ ଅଛି । ଏହାର କାରଣ ବୁଧ, ଶୁକ୍ର ବା ପୃଥିବୀ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଲାବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଛିଡ଼ ଆସିଥିବା ଅଂଶଟି ଯଥେଷ୍ଟ ଶୀତଳ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଥିବା ଜଳକଣା ଜମାଟ ବାନ୍ଧିପାରି ନ ଥିଲା । ମଙ୍ଗଳ ପରେ ବୃହସ୍ପତି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା

ବେଳକୁ ଜଳକଣା ସବୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଲେ । ବୃହସ୍ପତି ପୃଷ୍ଠରେ ଜମିଥିବା ବରଫସ୍ତରର ଗଭୀରତା ୧୭,୦୦୦ ମାଇଲ ବୋଲି ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ।

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହିଲିୟମ୍ ଗୋଟିଏ ତାରାର ପ୍ରଧାନ ଉପାଦାନ । ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଯେଉଁ ଅଂଶଟି ଛିଡ଼ି ଆସିଥିଲା, ସେଥିରେ ଶତକଡ଼ା ୯୮ ଭାଗ ଗ୍ୟାସ୍ ଥିଲା । ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହର ସୃଷ୍ଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍ ସବୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିପାରି ନ ଥିଲେ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ହିଲିୟମ୍ ଓ ଆମୋନିଆ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନି ଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଛିଡ଼ି ଆସିଥିବା ଅଂଶଟିରେ ପ୍ରଚୁର ଗ୍ୟାସ୍ ଥିବାରୁ ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନି ବିଶାଳକାୟ ହେଲେ ।

ଶନି ସୃଷ୍ଟି ହେବା ବେଳକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଛିଡ଼ି ଆସିଥିବା ଅଂଶଟି ଏତେ ଦୂରକୁ ଚାଲି ଆସିଥାଏ ଯେ ଏହା ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ ଅନେକ କମି ଯାଇଥାଏ । ଫଳରେ ଏଥିରେ ଥିବା ହାଲୁକା ଗ୍ୟାସ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହିଲିୟମ୍ ଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଗଲେ । କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଆଉ ସେମାନଙ୍କୁ ଧରି ରଖି ପାରିଲା ନାହିଁ । ୟୁରାନସ୍ ଓ ନେପ୍‌ଚୁନର ପ୍ରଧାନ ଉପାଦାନ ଆମୋନିଆ । ଶନିର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରହ-ଗୁଡ଼ିକରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହିଲିୟମ୍‌ର ପରିମାଣ ଖୁବ୍ କମ୍ ।

**ଅନ୍ୟ ତାରାମାନଙ୍କର ଗ୍ରହ**—ପୂର୍ବରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ସୌରଜଗତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଅତି ଆକସ୍ମିକ ଘଟଣା । ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୋଟି କୋଟି ମାଇଲର ବ୍ୟବଧାନ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ତାରା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟକୁ ଆସିଥିବା ଏକ ଆକସ୍ମିକ ଘଟଣା । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ସୌରଜଗତ ଯେପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ବୋଲି ଭାବନ୍ତି, ତାହା ଆଦୌ ଆକସ୍ମିକ ନୁହେଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସମୟ ଭିତରେ ଯେପରି ସୌରଜଗତର ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି କୌଣସି ତାରାର ସୃଷ୍ଟି କାଳରେ ତାହାର ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହଜଗତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରି ଦଶ ହଜାର କୋଟି ତାରା ଅଛନ୍ତି । ଯଦି ଶତକରେ

ଗୋଟିଏ ତାରାର ଗ୍ରହଜଗତ ଥାଏ, ତେବେ ମଧ୍ୟ ଆମ ଗାଲାକସିରେ ଶହେ କୋଟି ତାରାଙ୍କର ଗ୍ରହଜଗତ ଅଛନ୍ତି । ଏହି ଶହେ କୋଟି ତାରାଙ୍କ ଭିତରୁ ଯଦି ଶତକଡ଼ା ଗୋଟିଏର ପୃଥିବୀ ପରି ଗ୍ରହ ଥାଏ, ତେବେ ପୃଥିବୀ ପରି କୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ଅଛନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ପରି କୋଟିଏରୁ କମ୍ ଗ୍ରହ ଥାଇପାରନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍‌ମାନଙ୍କରୁ ସୃଷ୍ଟି ତତ୍ତ୍ୱ ଯଦି ନିର୍ଭୁଲ୍ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ଯେ ପୃଥିବୀପରି ଅନେକ ଗ୍ରହ ଅଛନ୍ତି, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହରେ ନେଇ ମଣିଷକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ସେ ଜଳବାୟୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ବିଶେଷ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖିବ ନାହିଁ । ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିତ୍‌ମାନଙ୍କର ଏହି ଆବିଷ୍କାର ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ତାରାର ଗ୍ରହଜଗତ ଅଛି ବୋଲି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରମାଣ ପାଇନାହାନ୍ତି । ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଆମ ସୌର-ଜଗତର ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ପ୍ଲୁଟୋ ୧୯୩୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନାବିଷ୍କୃତ ଥିଲା । ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ନିଜର ଆଲୋକ ନାହିଁ । କେତେ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଗ୍ରହଜଗତ ଥିବା ଗୋଟିଏ ତାରାର ଆଲୋକରେ ଆଲୋକିତ ହେଉଥିବା ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବା ଅସମ୍ଭବ । ଦୁଇ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଜଳୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଲଣ୍ଠନକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରିବୁ କିନ୍ତୁ ଲଣ୍ଠନ ପାଖରେ ପଡ଼ିଥିବା ଗୋଟିଏ ଧାନକୁ ଦେଖିବାକୁ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ବହୁଗୁଣରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ଆବଶ୍ୟକ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗ୍ରହଜଗତ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତର ଘଟଣା ହେବ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୌରଜଗତ ଭିତରେ ପୃଥିବୀ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କେଉଁଠି ଜୀବଜଗତ ଅଛି କି ନାହିଁ, ସେ ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚିନ୍ତ ହୋଇ-ପାରି ନାହାନ୍ତି । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ତାରାର ଗ୍ରହଜଗତରେ ଜୀବନ ଅଛି କି ନାହିଁ, ତାର କୌଣସି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରମାଣ ପାଇବାର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ନାହିଁ । ତେବେ ଯଦି ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ଦଶ କୋଟି ତାରାଙ୍କର ସୂର୍ଯ୍ୟପରି ଗ୍ରହଜଗତ ଥାଏ, ଏତେ ସଂଖ୍ୟକ ଗ୍ରହରୁ ଅନ୍ତତଃ କେତୋଟିରେ ଜୀବନ ଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ଆମ ଗାଲାକ୍‌ସିରେ ପୃଥିବୀ ପରି କୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଅଛନ୍ତି । ପୃଥିବୀରେ

ଯଦି ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହେଲା, ତେବେ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହରେ ଜୀବନ ଥିବ ବୋଲି ଆଶା କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । କୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଭିତରୁ କୋଟୋଟିରେ ମଣିଷ ପରି ଉନ୍ନତ ପ୍ରାଣୀ ଥିବା ସମ୍ଭବ । ଯଦି ପୃଥିବୀ ପରି କୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଆମ ଗାଲାକ୍ସିରେ ଥାଏ, ତେବେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟିରେ ମଣିଷ ପରି ଉନ୍ନତ ଜୀବ ଥିବା ଆଦୌ ବିସ୍ମୟଜନକ ହେବ ନାହିଁ । ବରଂ ଯଦି କୌଣସିଟିରେ ଉନ୍ନତ ଜୀବ ନ ଥାନ୍ତି, ତେବେ ତାହା ବିସ୍ମୟ ଜନକ ହେବ ।

ସୌରଜଗତରେ ଆମର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବା ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ ମଣିଷ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇପାରିନାହିଁ । ହୁଏ ତ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଶେଷ ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହକୁ ଯାଇପାରିବ । ସୌରଜଗତ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହକୁ ଯିବା ମଣିଷ ପକ୍ଷରେ ଅସମ୍ଭବ ବୋଲି ଏ ଯୁଗର ଜଣେ ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ ହଏଲ୍ କହିଛନ୍ତି । ଆଜିକାଲି ଗ୍ରହାନ୍ତର ଯାତ୍ରା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ଲୋକପ୍ରିୟ ଚମକପ୍ରଦ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଚାର କରାଯାଉଛି । ମହାଶୂନ୍ୟକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପଠାଇବାରେ ରୁଷିଆ ଓ ଆମେରିକା ଯେଉଁ ଅସମ୍ଭବ ସାଫଲ୍ୟ ଅର୍ଜନ କରିଛନ୍ତି, ସେଥିରୁ ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କର ଧାରଣା ହୋଇଛି ଯେ, ଗ୍ରହାନ୍ତର ଯାତ୍ରା ଖୁବ ସହଜ କଥା ଓ ସୌରଜଗତ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଯଦି ଥାଏ, ତେବେ ସେଠାକୁ ଯିବାକୁ କିଛି ସମୟ ଲାଗିପାରେ, କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ ବେଶି ବିଳମ୍ବ ହେବ ନାହିଁ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଆଲୋଚନା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସୌରଜଗତ ବାହାରକୁ ମଣିଷ କିପରି ଯାଇ ପାରିବ ତାହା ବିଚାର କରିବା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କଥା । ଯଦି ଶହେ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ କୌଣସି ତାରାର ପୃଥିବୀ ପରି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଥାଏ, ତେବେ ମଣିଷ ସେଠାକୁ କିପରି ଯିବ ? ଯଦି ଆଲୋକକୁ ଶହେ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗେ, ତେବେ ଗୋଟିଏ ଅତି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ରକେଟକୁ ହୁଏ ତ କୋଟିଏ ବର୍ଷ ଲାଗିବ । କୋଟିଏ ବର୍ଷ କାହିଁକି, ଶହେ ବର୍ଷ ଭିତରେ ରକେଟରେ ଥିବା ଯାତ୍ରୀଟି ମରିଯିବ । କିନ୍ତୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଜଣେ ମଣିଷ ଶହେ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଗ୍ରହକୁ ଯାଇପାରିବ । ଏହା ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ସମୟର ଆପେକ୍ଷିକତା ହେତୁ ସମ୍ଭବ । ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଅନୁସାରେ ଆଲୋକର ବେଗ ସର୍ବାଧିକ । ଆଲୋକବେଗର ପାଖାପାଖି

ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ରକେଟରେ ଥିବା ଯାତ୍ରୀର ସମୟ ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ମଣିଷମାନଙ୍କର ସମୟଠାରୁ ଭିନ୍ନ। ପୃଥିବୀର ପଚାଶ ବର୍ଷ ଏହିପରି ରକେଟ ଯାତ୍ରୀର ଏକ ବର୍ଷ ସହିତ ସମାନ ହୋଇପାରେ। ଆଲୋକ ବେଗର ପାଖାପାଖି ଉଡ଼ୁଥିବା ଗୋଟିଏ ରକେଟରେ ବର୍ଷେ କାଳ କଟାଇ ପୃଥିବୀକୁ ଫେରି ଆସି ଜଣେ ଯାତ୍ରୀ ଦେଖିବ ଯେ ପୃଥିବୀରେ ପଚାଶ ବର୍ଷ ବିତି ଗଲାଣି। ଏହି କାରଣରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଉଡ଼ୁଥିବା ଗୋଟିଏ ରକେଟ ଜଣେ ଯାତ୍ରୀକୁ ନେଇ ଶହେ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହରେ ପହଞ୍ଚାଇ ଦେଇ ପାରିବ। ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଆଲୋଚନା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସବୁ ଠିକ୍ ହେଲା, କିନ୍ତୁ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୮୬୦୦୦ ମାଇଲ୍। ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୮୬୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ରକେଟ ମଧ୍ୟ ଅସମ୍ଭବ କଳ୍ପନା ପରି ମନେହୁଏ। ଏହାଛଡ଼ା ଏପରି ଗୋଟିଏ ରକେଟ ଯଦି କେବେ ଆବିଷ୍କାର ହୁଏ, ତେବେ ଏହି ରକେଟରେ ମଣିଷର ରକ୍ତସଞ୍ଚାଳନ ଓ ଶ୍ୱାସପ୍ରକ୍ରିୟା ବଳରଖିବା ଆଉ ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ହେବ।

ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଅସମ୍ଭବ କିଛି ନାହିଁ। ତେବେ ଅନ୍ତତଃ ଆଜିଠାରୁ ଏକ ହଜାର ବର୍ଷ ଭିତରେ ମଣିଷ ସୌରଜଗତ ଭିନ୍ନ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ସମ୍ପର୍କରେ କୌଣସି ଖବର ଯେ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିବ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ରହିଛି।



# ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ

ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ବିଶ୍ୱ-ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସମ୍ପର୍କରେ ଯାହା ଜାଣିଛନ୍ତି, ତା'ର ଆଲୋଚନା ହୋଇଛି । କେବଳ ଗ୍ରହଜଗତ ଓ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେମାନଙ୍କର ଜ୍ଞାନ, ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ । ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି କିପରି ହେଲା, ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନ । ଏହାର କୌଣସି ସର୍ବସମ୍ମତ ଉତ୍ତର ସେମାନେ ପାଇନାହାନ୍ତି ବା ଭବିଷ୍ୟତରେ କେବେ ପାଇବେ, ସେ ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚିତ ନୁହନ୍ତି । ଏଥିପ୍ରତି ଭ୍ରୂକ୍ଷେପ ନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୃଷ୍ଟି ରହସ୍ୟ ଭେଦ କରିବା ଚେଷ୍ଟାରେ ଅବିଚଳିତ ରହିଛି ।

ବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର ଉପରେ ଭିତ୍ତିକରି ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନାନାପ୍ରକାର ତତ୍ତ୍ୱ ବାଢ଼ିଛନ୍ତି । ବିଶ୍ୱଜଗତ ଗୋଟିଏ, କିନ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ ଅନେକ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍, ମ୍ଲିନ୍ (Mline), ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ ବା ଜିନ୍ସ୍ ପ୍ରଭୃତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ ଠିକ୍, ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ନାହିଁ । ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକର ସୃଷ୍ଟିତତ୍ତ୍ୱ ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ପର୍କରେ କେତେକ ବିଷୟ ବୁଝାଇ ପାରୁଥିଲେ ଆଉ କେତୋଟି କଥାରେ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ଦେଇପାରେ ନାହିଁ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ବିଶ୍ୱଜଗତର ଯେଉଁ ଚିତ୍ର ଦିଏ, ତାକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନୀୟ ଜଗତ୍ କହିବା ସମୀଚୀନ ହେବ । ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଯଦି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ-ବାଦର ନିୟମ ସବୁ ଠିକ୍ ଠିକ୍ କାମ କରୁଥାଏ ଓ କୌଣସି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ନ ଥାଏ, ତେବେ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଓ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନୀୟ ଜଗତ ଅଭିନ୍ନ ।

ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମର ଆମୂଳଚୂଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ କରିଥିଲେ । ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମ ଠିକ୍ ବୋଲି ପରୀକ୍ଷାକରି ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମ ଠିକ୍ କାମ କରୁଥିବାର ଦେଖାଯାଇଛି । ତଥାପି ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହା ତ୍ୟାଗକରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କଲେ । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ଷେତ୍ର ଭିତରେ ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମ ଠିକ୍ । ଗୋଟିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକତତ୍ତ୍ୱ ଗ୍ରେଟ ପରିସର ଭିତରେ କାମ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବଡ଼ ପରିସରରେ ଭୁଲ୍ ହୋଇପାରେ । ଗତିବିଜ୍ଞାନରେ ଯେଉଁ ନିୟମ କ୍ଲିନିକେଟଲ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମ କରୁଛି, ସେହି ନିୟମ କଣ ବହିର୍ଗାଲାକ୍ସି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମ କରିବ ? ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଗବେଷଣାଗାର । ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିଜ ଗବେଷଣାଗାରର୍ ପାଉଥିବା ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ଏଇଠି ଆଉ ଥରେ ପରୀକ୍ଷା କରିନିଏ ।

ନିଉଟନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନିୟମ ଯେପରି ଗୋଟିଏ ସୀମାବଦ୍ଧ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଠିକ୍, ସେହିପରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣତତ୍ତ୍ୱ ବା General Theory of Relativity ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜଣାପଡ଼ୁଛି କି ? ଆପେକ୍ଷିକ-ବାଦ ଗୋଟିଏ ଗାଣିତିକତତ୍ତ୍ୱ । ବସ୍ତୁଜଗତରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ବ୍ୟବହାର ଅତି କଠିନ । ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଅନୁସାରେ କିପରି ହେବ, ତାହା ହିସାବ କରିବା ଜଟିଳ କଥା । ତିନୋଟି ବା ତତୋଽଧିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ହିସାବ କରିବା ଏକରକମ ଅସମ୍ଭବ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣତତ୍ତ୍ୱର ପଟାନ୍ତର ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରେ କିଛି ତ୍ରୁଟି ରହିଛି କି ନାହିଁ, ତାହା ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ମୂଳଭିତ୍ତି ଉପରେ ସନ୍ଦେହ କରନ୍ତି । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଯେ ସ୍ୱୟଂ-

ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ, ତାହା ନୁହେଁ । ଆପେକ୍ଷିକବାଦ (ଏଠାରେ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ General Theory of Relativity ଅର୍ଥରେ ବ୍ୟବହୃତ) ସ୍ଥାନ-କାଳ (Space-time) ଉପରେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟକ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥିତି ହେତୁ ଏହାର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନ-କାଳ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ । ନିଉଟନ୍ ଯାହାକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କହୁଥିଲେ, ଆପେକ୍ଷିକବାଦରେ ତାହା ସ୍ଥାନ-କାଳ ଉପରେ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବ । ସ୍ଥାନ କାଳ ବିଶ୍ୱଜଗତର ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତିର ବଣ୍ଟନ (Distribution) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତିର ବଣ୍ଟନ ଭିନ୍ନ ହୁଏ ତେବେ ସ୍ଥାନ-କାଳର ପ୍ରକୃତି ଭିନ୍ନ ହେବ । ମାକ୍ (Mach) ମତ ଦେଲେ ଯେ ଯଦି ବସ୍ତୁ ନ ଥାଆନ୍ତା, ତେବେ ସ୍ଥାନ-କାଳ ମଧ୍ୟ ରହନ୍ତା ନାହିଁ । ତାଙ୍କ ମତ ଗ୍ରହଣ କରି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରର ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସଂଶୋଧିତ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ମାକ୍‌ଙ୍କ ମତବାଦ ଅନୁଯାୟୀ ନୁହେଁ ବୋଲି ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନ ରହିଲେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଜଗତ୍ ରହିବ ଓ ବିଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସିଟର ଏହି ମତ ସପକ୍ଷରେ ଯୁକ୍ତି କରିଥିଲେ ।

ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି ବୋଲି ପୂର୍ବରୁ କିଛି ସୂଚନା ମିଳିଥିଲା । ୧୯୨୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ହବଲ୍ ଘୋଷଣା କଲେ ଯେ, ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଥିବା ନିଶ୍ଚିତ ଓ ଦୁଇଟି ଗାଲାକ୍‌ସି ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଯେତେ ବେଶୀ, ସେମାନେ ସେତେ ଅଧିକ ବେଗରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ୧୯୩୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଜଗତ ନିଶ୍ଚଳ କି ନୁହେଁ ଏ ବିଷୟରେ ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ ଚିନ୍ତା କରୁଥିବାବେଳେ ତାଙ୍କର ଜଣେ ପୂର୍ବତନ ଛାତ୍ର ଲିମାଟ୍ରି ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ ଯେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନୀୟ ଜଗତ୍ ନିଶ୍ଚଳ (Static) ନୁହେଁ ଓ ଏହା ପ୍ରସାରିତ ବା ସଂକୁଚିତ ହେବା କଥା । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ବିଶ୍ୱଜଗତ ଯଦି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନୀୟ ହୁଏ, ତେବେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ—

$$୧.୧ \times ୧୦^{୧୧} \times \text{ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}$$

$$\text{ବା} \quad ୨.୩ \times ୧୦^{୫୬} \text{ ଗ୍ରାମ ।}$$

ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଜଗତର ବସ୍ତୁଭ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ଆଇନ ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ କି ନୁହେଁ ସେ ବିଷୟରେ କୌଣସି ନିଶ୍ଚିତତା ନାହିଁ । ହବଲେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ବିଶ୍ୱଜଗତ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି ( Expanding ) ବୋଲି ଯାହା ଜାଣିଥିଲେ, ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ତାର ସମର୍ଥନ କଲା ।

ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଅନୁସାରେ ଅନନ୍ତ କାଳ ହେଲା ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି । ସୃଷ୍ଟି ଆରମ୍ଭରୁ ଅନନ୍ତକାଳ ବିଶ୍ୱଜଗତ ନିଶ୍ଚଳ ରହିବା ପରେ କୌଣସି କାରଣରୁ ପ୍ରସାରିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା । ବିଶ୍ୱଜଗତ କାହିଁକି ପ୍ରସାରିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା, ତାର କୌଣସି ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ନାହିଁ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ଯେପ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିଶ୍ଚଳ ଥିଲା, ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସବୁଠାରେ ସମାନ ଥିଲା । ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱଜଗତ ଅନ୍ତସ୍ତଶପୂ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଥିଲା ଓ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସବୁଠାରେ ସମାନ ଥିଲା । ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ସମର୍ଥନକାରୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତରେ କୌଣସି କାରଣରୁ ଅନ୍ତସ୍ତଶପୂ ବାଦଲ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଘନୀଭୂତ ହେବାରୁ ବିଶ୍ୱଜଗତ ପ୍ରସାରିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା । ଅନ୍ତସ୍ତଶପୂ ବାଦଲ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ପ୍ରଥମେ ଗାଲାକ୍‌ସି ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍‌ସି କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ବାଦଲଖଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ କ୍ରମେ ତାରାସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି । ବିଶ୍ୱଜଗତ ପ୍ରସାରିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନ୍ତସ୍ତଶପୂ ଗ୍ୟାସର ସାନ୍ଦ୍ରତା କ୍ରମଶଃ କମିବ । ଅନ୍ତସ୍ତଶପୂ ବାଦଲର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମୁଥିବାରୁ ଏହା ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ କିପରି ଘନୀଭୂତ ହେଲା ଏବଂ ଗାଲାକ୍‌ସି ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ? ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ଯେ କେବଳ ସୁଦୂର ଅତୀତରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ତାହା ନୁହେଁ, ଅତି ଅଳ୍ପ ବୟସର ଗାଲାକ୍‌ସି ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି । ଏହିପରି ଆଉ କେତୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଭିତରେ ସୃଷ୍ଟି-ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଗ୍ରହଣ କରିନାହାନ୍ତି ।

ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷର ଦୂରତ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଦୂରତ୍ୱ ଭିତରେ ଶହେ କୋଟି ଗାଲାକ୍ସି ଅଛନ୍ତି । ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କ ଭିତରେ ହାରାହାରି ଦୂରତ୍ୱ ତିନି ନିୟୁତ ଆଲୋକବର୍ଷ । ଗାଲାକ୍ସିଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ପୃଥିବୀରୁ ଆମେ ଯେଉଁ ସବୁ ଗାଲାକ୍ସିକୁ ଦେଖୁଛୁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମଠାରୁ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନଙ୍କ ହିସାବ ଅନୁସାରେ ଦୁଇଟି ଗାଲାକ୍ସି ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ୧୩୦୦ ନିୟୁତ ବର୍ଷରେ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେଉଛି । ଆମଠାରୁ ଗାଲାକ୍ସିଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେତେ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି ତେର ଶହ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏହାର ଦୁଇଗୁଣ ଦୂରରେ ରହିବେ । ବିଶ୍ୱଜଗତର ଇତିହାସରେ ତେର ଶହ ନିୟୁତ-ବର୍ଷ ବିଶେଷ କିଛି ନୁହେଁ । ଏହି ଅନୁସାରେ ଦେଖିଲେ ଅନେକ କୋଟି ବର୍ଷ ପରେ ଗାଲାକ୍ସି-ଗୁଡ଼ିକ ଆମଠାରୁ ଏତେ ଦୂରକୁ ଚାଲି ଯାଇଥିବେ ଯେ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷର ଦୂରତ୍ୱ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ହେଲେ ଗାଲାକ୍ସି ରହିବ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ଗାଲାକ୍ସିଟି ଆମଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରରେ, ତାହା ସେତେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି । ଗାଲାକ୍ସିର ଦୂରତ୍ୱ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାର ବେଗ ଆଲୋକର ବେଗକୁ ଟପିଗଲେ ଆମେ ସେ ଗାଲାକ୍ସିକୁ ଆଉ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଦେଖିପାରିବୁ ନାହିଁ ।

ମଣିଷ ଯଦି ପୃଥିବୀରେ ଆଉ କେତୋଟି ବର୍ଷ ବଞ୍ଚେ, ତେବେ କ'ଣ ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଆକାଶରେ ଯଥେଷ୍ଟ କମିଯିବ ? Steady State ସୃଷ୍ଟି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ବିଶେଷ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉନାହିଁ । ଗାଲାକ୍ସିଗୁଡ଼ିକ ଯେପରି ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି, ସେହିପରି ନୂତନ ଗାଲାକ୍ସି ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି । ନୂତନ ଗାଲାକ୍ସି କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି ? ଅନ୍ତସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ରୁ ନୂତନ ଗାଲାକ୍ସି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି । ଗାଲାକ୍ସି ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ତସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ୍ କ୍ରମଶଃ ସରି ଯାଉଛି ଓ ବିଶ୍ୱଜଗତ ପ୍ରସାରିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ତସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆହୁରି କମିଯାଉଛି । ତେଣୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଗାଲାକ୍ସି କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେବ ?

Steady State ଥିଓରି ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱଜଗତ ପ୍ରସାରିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂତନ ପଦାର୍ଥ (matter) ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ୧୯୪୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବନ୍ଡି ଓ ଗୋଲ୍ଡ ଏହି ଥିଓରି ବାଢ଼ିଥିଲେ । ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ତସ୍ତାରୀୟ ଗ୍ୟାସର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମୁନାହିଁ । ତେଣୁ ଅନ୍ତସ୍ତାରୀୟ ଗ୍ୟାସ ବିଶ୍ୱଜଗତରୁ ସରି ଯାଉନାହିଁ । ନୂତନ ପଦାର୍ଥ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି, ତାହା ଏକ ପ୍ରହେଳିକା ବୋଲି ମନେ ହେବାର କାରଣ ଆମର ଏପରି ଅନୁଭୂତି କିଛି ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଥିଓରି ଆମର ଅନୁଭୂତି ଲବ୍ଧଜ୍ଞାନର ବିରୋଧ କରିଥିଲେ ବା ପ୍ରହେଳିକା ପରି ମନେ ହେଉଥିଲେ ଆମେ ସେହି କାରଣରୁ ଥିଓରିଟି ଭୁଲ ବୋଲି କହିପାରିବୁ ନାହିଁ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ମିଳୁଥିବା ତଥ୍ୟ ସବୁ ଥିଓରି ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ହୋଇପାରିଲେ ଥିଓରିକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ହେବ । ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହେଉ ନ ଥିଲେ ନୂଆ ଗାଲାକ୍ସି ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି ବୋଲି କିପରି ବୁଝାଇ ହୋଇ-ପାରିବ ?

ମହାଶୂନ୍ୟରୁ ନୂତନ ପଦାର୍ଥ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ତାହା ଅବଶ୍ୟ ବିସ୍ମୟଜନକ । ସୃଷ୍ଟିକୁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଥିଓରି ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ହୋଇ-ପାରିଲା ନାହିଁ ବୋଲି କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ଥିଓରିଟିକୁ ଗ୍ରହଣ କଲେ । ଏହି ଥିଓରିଟି ଯଥେଷ୍ଟ ସଫଳତା ଅର୍ଜନ କରିଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଭୂତିର ବିରୋଧ କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କଥା ହୋଇଗଲାଣି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭରେ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିକିରଣ ଥିଓରି, ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗରେ ଅଣୁ-ପରମାଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଜ୍ଞାନର ଅବସ୍ଥାର ଆମ ଅନୁଭୂତିର ବିରୋଧ କରୁଥିବାରୁ ବିସ୍ମୟଜନକ ମନେହୁଏ ।

ଶହେ କୋଟି ବର୍ଷରେ ବିଶ୍ୱଜଗତର ପ୍ରତି ଏକ ଲିଟର ସ୍ଥାନରେ ହାରାହାରି ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଆଟମ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଆମେ ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ପାରିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏହି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଆଟମ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ଅନ୍ତଗାଲାକ୍ସିୟ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଅନ୍ତସ୍ତାରୀୟ ଗ୍ୟାସ

ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଏକ ନିୟୁତ ଘନମାଇଲ ସ୍ଥାନରେ ଯେତିକ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଧୂଳି ଅଛି, ତାର ଓଜନ ଏକ ମିଲିଗ୍ରାମ୍ ହେବ । ଏଥିରୁ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଧୂଳିର ସାନ୍ଦ୍ରତା କେତେ କମ୍, ତାହା ଅନୁମେୟ । ତଥାପି ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଓଜନସବୁ ଗାଲକ୍ସିଙ୍କର ଓଜନର ଶତାଧିକ ଗୁଣ । ଏହାର କାରଣ ଗାଲକ୍ସିଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦାୟ ଆକାଶର ଅତି ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଛନ୍ତି । ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ କରାଯାଇପାରେ ଯେ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଗାଲକ୍ସିର ଆକାର ଗ୍ଲେଟ ମହୁମାଛି ପରି ହେଲେ ଗାଲକ୍ସିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହାରାହାରି ବ୍ୟବଧାନ ଦୁଇ ଗଜ । ଦୁଇ ଗଜ ବ୍ୟବଧାନରେ ମହୁମାଛି ସବୁ ରହିଲେ ସ୍ଥାନଟି ପ୍ରାୟ ଶୂନ୍ୟ ବୋଲି କୁହାଯିବ ଓ ଏହି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ ଅଛି । ଗୋଟିଏ ଗାଲକ୍ସି ମଧ୍ୟ ପ୍ରାୟ ଶୂନ୍ୟ । ଗାଲକ୍ସିର ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଆଲୋକବର୍ଷର ବ୍ୟବଧାନ । ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ତଃସ୍ତରୀୟ ଗ୍ୟାସ ରହିଛି ।

ଗୋଟିଏ ଉଷ୍ଣସ୍ଥାନରୁ ଉତ୍ତାପ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀତଳ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଏହି ନିୟମଟି କାମ କରୁଥିବାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଉତ୍ତାପ ପୃଥିବୀକୁ ଆସେ । ଚାହା କପଟି ମଧ୍ୟ ଏହି କାରଣରୁ ଥଣ୍ଡା ହୁଏ । ପ୍ରକୃତିର ଏହି ନିୟମ ହେତୁ ଅନବରତ ଉଷ୍ଣ ସ୍ଥାନରୁ ଶୀତଳ ସ୍ଥାନକୁ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରବାହ ଚାଲିଛି । ଯେଉଁ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ନିଜର ଜାଳେଣି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଛି । ସେମାନଙ୍କ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ ହୋଇ ମହାଶୂନ୍ୟକୁ ଚାଲିଯାଉଛି । ମୋଟ ଉପରେ ଉଷ୍ଣ ସ୍ଥାନରୁ ଉତ୍ତାପ ଶୀତଳ ସ୍ଥାନକୁ ଅନବରତ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଛି । ଏହାର ଫଳ କ'ଣ ହେବ ? ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ ଦିନେ ବିଶ୍ୱ-ଜଗତର ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ତାପ ସମାନ ହୋଇଯିବ । ସେହି ଦିନଟି ହୁଏତ ଅନେକ କୋଟି ବର୍ଷପରେ ଆସିବ । ସମତାପ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ମୃତ ଜଗତ୍ । ଏପରି ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ସବୁଗୁଡ଼ିକ ତାରା ମୃତ । ଉତ୍ତାପର ସୃଷ୍ଟି ନାହିଁ ବା ପ୍ରବାହ ନାହିଁ । ଏହି ମୃତ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଅନନ୍ତକାଳ ପଡ଼ି ରହିଥିବ । ତାର ଅନ୍ୟ କିଛି ପରିଣତି ଆଉ ନାହିଁ ।

ମରଣ କବଳରୁ ବିଶ୍ୱଜଗତର ନିସ୍ତାର ନାହିଁ ବୋଲି ୧୯୩୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାବୁଥିଲେ । ସମତାପ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ବିଶ୍ୱ-ଜଗତରେ ଯେଉଁଠି ଜୀବନ ଅଛି, ତାହା ଚିରକାଳପାଇଁ ଲୋପ ପାଇଥିବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗର କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ବିସ୍ତର କଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱଜଗତର ସବୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ତାପ କେବେହେଲେ ସମାନ ହେବ ନାହିଁ । ଉତ୍ତାପର ପ୍ରବାହ ନିୟମଟି ଆମର ଅନୁଭୂତିସିଦ୍ଧ । ଉଷ୍ଣ ସ୍ଥାନରୁ ଶୀତଳ ସ୍ଥାନକୁ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହି ନିୟମର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ହୋଇପାରେ । କଥାଟା ନିତାନ୍ତ ଅବାନ୍ତର ଶୁଭୁଛି; କିନ୍ତୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି କିନ୍ତୁ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନେ କରନ୍ତି, ଏହା ଚିରକାଳ ପ୍ରସାରିତ ହେବନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ସମୟରେ ବିଶ୍ୱଜଗତ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବ ଯାହା ଫଳରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ଦୁଇଟି ସୀମା ଭିତରେ ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି । ଫଳରେ ବହୁବାର ସୃଷ୍ଟି ଓ ପ୍ରଳୟ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ ।

Steady-State ଥିଓରି ଅନୁସାରେ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱଜଗତର ମୃତ୍ୟୁ ବା Heat death କେବେହେଲେ ହେବନାହିଁ । କାରଣ ନୂତନ ଗାଲାକ୍‌ସି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି । ନୂତନ ଗାଲାକ୍‌ସିରୁ ନୂଆ ତାରାସବୁ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି । ପୁରୁଣା ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ଯାଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସବୁବେଳେ ନୂଆ ତାରା ରହିବେ । ଏହି ଥିଓରିଟି ପୂର୍ବର ଥିଓରି ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଯୁକ୍ତି ଯୁକ୍ତ ମନେହୁଏ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହିଲିୟମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ରହିଛି ଓ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ରହିବ ।

ବିଶ୍ୱଜଗତର ଆକାର କେତେ ବଡ଼ ? ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପରେ ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଗାଲାକ୍‌ସି ଦେଖାଯାଏ । ଯେଉଁ ଗାଲାକସିଟି ଯେତେ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା ସେତେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି । ପାଞ୍ଚ ଶହ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ

ଥିବା ଗାଲକ୍‌ସିମାନେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗରେ ଆମ ଗାଲକ୍‌ସିଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଅଦ୍ଭୁତ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ଆବିଷ୍କାର ହେଲେ ଅଧିକ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖିହେବ; କିନ୍ତୁ ଆମେ ଯେତେ ଦୂରକୁ ଦେଖିପାରିବା, ତାର ଗୋଟିଏ ସୀମା ଅଛି । ଏହି ସୀମା ବାହାରେ ଥିବା ବା ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଉଥିବା ଗାଲକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ଯେତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ମଧ୍ୟ ଦେଖି ହେବ ନାହିଁ । ପରିଅସ୍ଥ ଦୂରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗାଲକ୍‌ସି ଯଦି ଆଲୋକବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇଯାଏ, ତେବେ ଆମେ ଏହି ଗାଲକ୍‌ସିକୁ ଦେଖିପାରିବୁ ନାହିଁ । ଆମର ଶୁଣିବା ଶକ୍ତି ଯେତେ ବେଶି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଶବ୍ଦ ଯେପରି ଆମେ ଶୁଣିପାରିବା ନାହିଁ, ସେହିପରି ଆଲୋକଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରିବା ନାହିଁ । କେହି ହୁଏତ ଭାବୁଥିବେ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ସର୍ବାଧିକ । Special Theory of Relativityରେ ଆଲୋକର ବେଗ ସର୍ବାଧିକ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁର ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ବିଶ୍ୱ-ଜଗତକୁ General Theory of Relativity ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦେଖିବାକୁ ହେବ ଏବଂ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବେଗର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସୀମା କିଛି ନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ହିସାବ କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ ହଜାରକୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ କୌଣସି ଗାଲକ୍‌ସି ଥିଲେ ସେମାନେ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଥିବେ । ତେଣୁ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ହଜାରେ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷ ଭିତରେ ସୀମାବଦ୍ଧ । ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥିବା ଗାଲକ୍‌ସିକୁ ଦେଖିବା ଅସମ୍ଭବ ।

ଶହେ କୋଟି ବର୍ଷରେ ପ୍ରତି ଲିଟର ସ୍ଥାନରେ ହାରାହାରି ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆଟମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ହଜାରେ କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରତ୍ୱ ଭିତରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ କୋଟି କୋଟି ଟନ୍ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ବୋଧହୁଏ ଏହି ନୂତନ ବସ୍ତୁସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଫଳରେ ବିଶ୍ୱଜଗତ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି । ଏହି ନୂତନ ବସ୍ତୁରୁ ମଧ୍ୟ ଗାଲକ୍‌ସି ସବୁ ସୃଷ୍ଟି

ହେଉଛନ୍ତି । ଷ୍ଟେଡ୍-ଷ୍ଟେନ୍ ଥିଓରି ଅନୁସାରେ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତିର ସୀମାରେଖା ବାହାରେ ଗାଲାକ୍ସି ସବୁ ଅଛନ୍ତି । ଗାଲାକ୍ସିମାନଙ୍କର ଶେଷ ନାହିଁ । ଆକାଶ ଅନନ୍ତ, ସୀମାହୀନ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ବିଶ୍ୱଜଗତ ସୀମାବଦ୍ଧ, କିନ୍ତୁ ଡସେଟରଙ୍କ ଜଗତ ନୁହେଁ ।

ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଥିଓରି ସବୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ । ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ବିଭାଗର ସର୍ବାଧୁନିକ ଜ୍ଞାନ ଉପରେ ସୃଷ୍ଟିବାଦ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଜଟିଳ ଗଣିତ ଶାସ୍ତ୍ର ଓ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ହେତୁ କୌଣସି ସୃଷ୍ଟିବାଦର ସରଳ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ସୃଷ୍ଟିବାଦ, ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଦର୍ଶନ ଉଭୟର ବିଷୟବସ୍ତୁ ହୋଇପଡ଼ିଛି । ସୃଷ୍ଟିବାଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜ୍ଞାନର ମୂଳ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ସନ୍ଦେହ କରାଯାଏ । କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନ ପ୍ରହେଳିକା ପରି ମନେହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବିଶ୍ୱଜଗତ କ'ଣ ଅନନ୍ତକାଳ ହେଲା ରହିଛି ନା ଅତୀତର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ? ବିଶ୍ୱଜଗତ ଲକ୍ଷେ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ବୋଲି ଯଦି କୁହାଯାଏ ତେବେ ପ୍ରଶ୍ନ ହେବ, ତା ପୂର୍ବରୁ କ'ଣ ଥିଲା ? ବିଶ୍ୱଜଗତର ବୟସ ଲକ୍ଷେ କୋଟି ବର୍ଷ ହେଲେ ତା ପୂର୍ବରୁ କିଛି ନ ଥିଲା । କିଛି ନ ଥିଲାର ଅର୍ଥ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନ ଥିଲା ବା ମହାଶୂନ୍ୟ (Space) ନ ଥିଲା । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନ ଥିଲା—ଏହା ଆମେ ଧାରଣା କରିପାରୁଛୁ, କିନ୍ତୁ ମହାଶୂନ୍ୟ ବା ଆକାଶ ନ ଥିଲା ଏହା ଆମର ଧାରଣାତୀତ । ବିଶ୍ୱଜଗତର ସୃଷ୍ଟି ପୂର୍ବରୁ କ'ଣ ଥିଲା—ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ନିରର୍ଥକ ବୋଲି କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଦାର୍ଶନିକ କହିପାରନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଟଣାର ଅତୀତ ଓ ଭବିଷ୍ୟତ ରହିଛି ବୋଲି ଆମେ ନିଜର ଅନୁଭୂତିରୁ ଜାଣିଛୁ । ଆମର ସୀମାବଦ୍ଧ ଅନୁଭୂତିଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନ ଭୁଲ୍ ହୋଇପାରେ । ଏହି ଉତ୍ତର ପ୍ରଶ୍ନଠାରୁ କିଛି କମ୍ ପ୍ରହେଳିକାମୟ ନୁହେଁ ।

ଯଦି କୁହାଯାଏ ଯେ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଅନନ୍ତକାଳ ହେଲା ରହିଛି, ତେବେ ମଧ୍ୟ ମୁକ୍ତି ନାହିଁ । ଅନନ୍ତକାଳ ! ଅନନ୍ତକାଳର ଧାରଣା ଆସୁଚି ? ଲକ୍ଷେ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ, ଅସଂଖ୍ୟ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ, ଯେତେ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ, ସେତେ ବର୍ଷର ଆହୁରି ପୂର୍ବରୁ ! ଏହି କାଳାତୀତ

ସମୟର ଧାରଣା ମଧ୍ୟ ମନରେ ଆସୁନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ଷଠିଏ ସହସ୍ର ବର୍ଷ ବଞ୍ଚ ରହୁଥିବା ମଣିଷର କାଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁଭୂତି ଅତି ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ । ପ୍ରାଚୀନ କାଳର ମୁନିଋଷିଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଏ ଯୁଗର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଦାର୍ଶନିକମାନେ କାଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ଚିନ୍ତା କରିଛନ୍ତି । ମଣିଷର ଚୈତନ୍ୟ କ'ଣ ତାକୁ ସମୟ ଚେତନା ଦେଉଛି ? ସମୟ କ'ଣ Subjective ନା Objective ? 'ଆଜି ଦିନ ଆଠଟା ବେଳେ' ଏହି ଅପାତ ସରଳ କଥାଟିର ଅର୍ଥ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକଲେ ଏହା ଶେଷରେ ଅତି ଜଟିଳ ହୋଇଉଠେବ । ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଅନୁସାରେ ସମୟର ଅନୁଭୂତି ଆତ୍ମିକ (Subjective) ସାର୍ବଜନୀନ ସମୟ କିଛି ନାହିଁ । ଯେଉଁ ଘଟଣାଟି ପାଞ୍ଚ ମିନିଟ ସ୍ଥାୟୀ ବୋଲି ଜଣେ ଦର୍ଶକ ଦେଖୁଛି, ଅନ୍ୟ ଜଣକ ପାଇଁ ତାହା ଦଶ ମିନିଟ ବା ଘଣ୍ଟାଏ ମନେ ହୋଇପାରେ । ମୁଁ ଯଦି ଘଣ୍ଟା ଦେଖି ସୁପ୍ ପିଇଲି ଓ ଦେଖିଲି ଯେ ସୁପ୍ ପିଇବାକୁ ମତେ ପାଞ୍ଚ ମିନିଟ୍ ସମୟ ଲାଗିଲା, ଅନ୍ୟ ଜଣ ଦର୍ଶକ ତା'ର ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ମୁଁ କୋଡ଼ିଏ ମିନିଟ୍ ସୁପ୍ ପିଇଲି ବୋଲି ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ । ଘଣ୍ଟା ଦୁଇଟି ଅବଶ୍ୟ ନିର୍ଭୁଲ୍ । ଏହି ଦର୍ଶକଟି ସାଧାରଣ ଦର୍ଶକ ନୁହେଁ । ସେ ଅତି ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଯାନଭିତରେ ବସି ସବୁ ଦେଖୁଥିବ । ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଅନୁସାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିର ସମୟ ତା'ର ନିଜର ସମୟ । ପୃଥିବୀରେ ବାସକରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ଅପାତତଃ ସ୍ଥିର ଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ସମୟ ସମାନ । ପ୍ଲାଟଫର୍ମରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଯଦି ପାଞ୍ଚମିନିଟ୍‌ରେ କପେ ସୁପ୍ ପିଏ, ତେବେ ଷାଠିଏ ମାଇଲ୍ ବେଗରେ ଯାଉଥିବା ଟ୍ରେନ୍‌ର ଜଣେ ଦର୍ଶକ ଦେଖିବ ଯେ ଲୋକଟି ପାଞ୍ଚମିନିଟ୍‌ରେ ସୁପ୍ କରୁନି ମାରିଲା । ଟ୍ରେନ୍‌ର ବେଗ ଯଦି ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ତୁଳନୀୟ ହୁଏ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଲକ୍ଷେ ମାଇଲ ହୁଏ, ତେବେ ଟ୍ରେନ୍‌ର ଯାତ୍ରୀ ଜଣକ ହୁଏତ ଦେଖିବ ଯେ ଲୋକଟି ଘଣ୍ଟାଏ କାଳ ସୁପ୍ ପିଇଲା ।

ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବା ଯେପରି ଅର୍ଥହୀନ, 'କାଳ' ଶବ୍ଦଟି ସେହିପରି ଅର୍ଥହୀନ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରର

କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଛି । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଗୋଲକର ଘନଫଳ ଅଛି । ଗୋଲକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବା କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଦୈର୍ଘ୍ୟର କିଛି ଅର୍ଥ ନାହିଁ । ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ (Space and time) ପ୍ରକୃତରେ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ । ସ୍ଥାନ ଓ କାଳକୁ ଅଲଗା କରି ହେବ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଦ୍ୱିଗୁଣ ଆୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ (Two Dimensional), ଘନଫଳ ତ୍ରିଗୁଣ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ଓ ସ୍ଥାନ-କାଳ ଚତୁର୍ଥ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ (Four Dimensional) ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଚତୁର୍ଥ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ-କାଳ ରହିଛି ।

ଷ୍ଟେଡ଼ି-ଷ୍ଟେଟ୍ ଥିଓରିର ସମର୍ଥନକାରୀ ହଏଲ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟଙ୍କ ମତରେ କାଳକୁ ସ୍ଥାନଠାରୁ ଅଲଗା କରି ହେବ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଜଗତରେ ଏହା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ଯେ ସ୍ଥାନ ଓ କାଳକୁ ଅଲଗା କରିହେବ । Kinematic Relativity ନାମରେ ପରିଚିତ ସୃଷ୍ଟିବାଦରେ ସମୟର ଫଳ ଭିନ୍ନ ଧରଣର । କୌଣସି ଧରଣର ଘଣ୍ଟା କିଭଳି ସମୟ ରଖି ପାରିବ ନାହିଁ । ଆବର୍ତ୍ତନ ଗତିହେତୁ ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ଚମତ୍କାର ଘଣ୍ଟା ରୂପେ କାମ କରେ, କିନ୍ତୁ ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ଯେତିକି ଥିଲା, ବର୍ତ୍ତମାନ ତା'ଠାରୁ କିଛି ସେକେଣ୍ଡ ଅଧିକ ହୋଇଛି । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ କୌଣସି ଘଣ୍ଟା ଠିକ୍ ନୁହେଁ ଓ 'Uniform flow of time' ଏକ ଭୁଲ ଧାରଣା । ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଆଗ ପଛ କ୍ରମରେ କେବଳ ସଜାଇ ରଖାଯାଇ ପାରିବ, କିନ୍ତୁ ସମୟକୁ ମାପି ହେବନାହିଁ । ଜଣେ ଲୋକ ଆଜି ସକାଳ ଛ'ଟା ବେଳେ ଉଠିଛି, ସାତଟାରେ ଜଳଖିଆ ଖାଇଛି, ଆଠଟାରେ ପଢ଼ି ବସିଛି, ସାଢ଼େ ଦଶଟାରେ ତା କାମକୁ ଯାଇଛି ଇତ୍ୟାଦି ତାର କାର୍ଯ୍ୟସୂଚୀର ଅର୍ଥ ସେ ପଢ଼ିବା, ନିଦରୁ ଉଠିବା, କାମକୁ ଯିବା ପ୍ରଭୃତି ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ ଆଗପଛ କରି ସଜାଇଛି ତା' ନୁହେଁ, ସମୟକୁ ମାପୁଛି ମଧ୍ୟ । ତାର ସକାଳୁ ଉଠିବାଠାରୁ ଜଳଖିଆ ଖାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତିକି ସମୟ, ଜଳଖିଆ ଖାଇବାଠାରୁ ପଢ଼ି ବସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେତିକି ସମୟ । ଏହି ବ୍ୟକ୍ତି ୨ ଦିନ ୪ ଘଣ୍ଟା ପୂର୍ବେ କରିଥିବା

ଘଟଣାଟିକୁ ମଧ୍ୟ ମନେରଖିଛୁ । ସମୟକୁ ନ ମାପି ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ ସଜାଇ ରଖିବା ଅର୍ଥ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ କ୍ରମରେ ଘଟିଛି, ସେହିପରି କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଟଣା ସହିତ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ସଂଲଗ୍ନ କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଘଟଣା ସହିତ ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ସଂଲଗ୍ନ କରାଯାଏ, (ଘଟଣା ସଂଲଗ୍ନ କରାଯାଇ-ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ । ଯେପରି କି ଗୋଟିଏ ତାରିଖ ଏବଂ ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ୮ ଓ ମିନଟ୍ କଣ୍ଟା ୧୨ ଉପରେ ଥିବା ସହିତ ମୋର ଘରେ ଚାହା ପିଇବା ଘଟଣାକୁ ଚିହ୍ନାଇ ଦିଆଯାଏ) ତା ପୂର୍ବରୁ ଘଟିଥିବା ଘଟଣା ସହିତ ଏହାଠାରୁ ଛୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସଂଲଗ୍ନ କରାଯାଏ । ମୁଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ବହି ପଢ଼ୁଥିବା ଘଟଣା ସହିତ ଯଦି ୧୦୦ ସଂଖ୍ୟାଟି ସଂଲଗ୍ନ କରେ । (ଘଣ୍ଟା ଅନୁସାରେ ଯାହା ସକାଳ ଆଠଟା । ତା' ପୂର୍ବରୁ ଚାହା ପିଉଥିବା ଘଟଣା ସହିତ ୯୦ ଆଉର ପୂର୍ବରୁ ନିଦରୁ ଉଠିବା ଘଟଣା ସହିତ ୮୬ । ପରେ କାମକୁ ଯିବା ଘଟଣା ସହିତ ୧୨୦—ଏହିପରି ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂଲଗ୍ନ କରିଯିବ । ବହି ପଢ଼ିବା ଓ ଚାହା ପିଇବା ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଘଟଣା ସହିତ ଶହେ ଓ ନବେ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ସଂଲଗ୍ନ କରିବାକୁ ହେବ । ନିଦରୁ ଉଠିବା ପୂର୍ବର ଘଟଣା ସହିତ ୮୬ରୁ ଛୋଟ ଓ କାମକୁ ଯିବା ପରର ଘଟଣା ସହିତ ୧୨୦ରୁ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟା ସଂଲଗ୍ନ କରିବାକୁ ହେବ । ଏହିପରି ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ସଜାଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଟଣା ସହିତ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ସଂଲଗ୍ନ କରିବା ଗୋଟିଏ ଘଣ୍ଟା । ପୂର୍ବରୁ ଘଟିଥିବା ଘଟଣା ସହିତ ଛୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସଂଲଗ୍ନ କରାଯାଏ କେବଳ ଏହି ନିୟମ ମାନି ଆମେ ଏକାଧିକ ଘଣ୍ଟା ତିଆରି କରିପାରିବା ।

ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ ମଣିଷର ବୁଦ୍ଧିର ସୀମା ବାହାରେ । କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନ ବିଜ୍ଞାନର ସୀମା ବାହାରେ । ସୃଷ୍ଟିର ଆରମ୍ଭରେ ବା ସମୟର ଆରମ୍ଭରେ ବିଶ୍ୱଜଗତ କିପରି ଥିଲା, ଏହା ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଶ୍ନ ନୁହେଁ ବୋଲି ମାକ୍ କହିଛନ୍ତି । ସୃଷ୍ଟି ଆରମ୍ଭ ପରେ କ'ଣ ହୋଇଛି, ତାହା କେବଳ ବିଜ୍ଞାନର ବିଷୟବସ୍ତୁ । ଆମର ସୀମାବଦ୍ଧ ଅନୁଭୂତି ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଭୁଲ ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ବିଜ୍ଞାନ ସେ ଅନୁଭୂତିର ସୀମା ଟପି ପାରିବ

ତା ନୁହେଁ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ମିଳୁଥିବା ଜ୍ଞାନକୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ କରି ସେଇ ଭିତ୍ତିରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯେଉଁ ସୌଧ ଗଢ଼ିଲେ, ତାହା ସେମାନଙ୍କୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ କରୁଛି ।



# ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା

ମାନବ ଚିନ୍ତାଧାରାର ସମବିକାଶରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଆଜିର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ରହସ୍ୟ ବୁଝିବା ପାଇଁ ମଣିଷର ସ୍ୱାଭାବିକ ଆଗ୍ରହର ଫଳ । ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭାଗଠାରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି । ଏହାର କୌଣସି ବ୍ୟବହାରିକ ମୂଲ୍ୟ ନାହିଁ । ପ୍ରାଚୀନ କାଳରେ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କ ଗତିବିଧି ଜାଣିବା ଜ୍ୟୋତିଷ ଶାସ୍ତ୍ର ପାଇଁ ଦରକାର ପଡ଼ୁଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଏହା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତିର ଏକମାତ୍ର କାରଣ ନ ଥିଲା । କୌଣସି ଆବଶ୍ୟକତା ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କଠାରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅଭୂତପୂର୍ବ ଅଗ୍ରଗତି ହୋଇଛି । ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭାଗ ମଣିଷକୁ ଶିଳ୍ପ, କଳକାରଖାନା ଓ ସୁଖସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ ଦେଇଛି; କିନ୍ତୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଦେଇଛି କ'ଣ ? ତଥାପି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିଭାଗ ଅପେକ୍ଷା ନ୍ୟୂନ ନୁହେଁ । ଏହାର କାରଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ କେବଳ ବ୍ୟାବହାରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଦେଖେ ନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନର ବ୍ୟବହାର ଓ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଏ ଦୁଇଟି ଅଲଗା କଥା । ବିଜ୍ଞାନରେ ବ୍ୟାବହାରିକ ମୂଲ୍ୟ ଯେ ତୁଚ୍ଛ, ଏପରି ଆଦୌ ନୁହେଁ । ବ୍ୟାବହାରିକ ମୂଲ୍ୟକୁ ବାଦ୍‌ଦେଲେ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏପରି ମୂଲ୍ୟ ରହିଛି, ଯେଉଁ କାରଣରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ମାନବ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଲ୍ୟ ସାହିତ୍ୟ ଓ କଳା ସହିତ ତୁଳନୀୟ ।

ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଆମର ସ୍ଥାନ କଅଣ, ତାହା ଆମେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରୁ ଜାଣୁଛୁ । କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷ ଜାଣିଥିଲା ଯେ ପୃଥିବୀ ସ୍ଥିର ଓ ବିଶ୍ୱଜଗତର କେନ୍ଦ୍ର । ପୃଥିବୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ର ସମସ୍ତେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । କୋପରନିକସ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ପୃଥିବୀ ନିଜ ଅକ୍ଷରେଖା

ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଆବର୍ତ୍ତନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅନେକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେବଳ ସୌରଜଗତ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ଥିଲା । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କଠାରୁ ପୃଥିବୀର ବୟସ ଏକ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ହେବ ଶୁଣି ସାଧାରଣ ମଣିଷ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଯାଉଥିଲା । ପୃଥିବୀର ବୟସ ପାଞ୍ଚ କୋଟି ବର୍ଷରୁ ଅଧିକ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ଆମେ ଜାଣୁଛେ । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାରାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ କିଛି ଜଣା ନ ଥିଲା । ତାରାମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମର ଜ୍ଞାନ ଆଜି ବିସ୍ମୟଜନକ ।

କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଓ ଆଜିର ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ପର୍କରେ ଧାରଣା ମଧ୍ୟରେ ଆକାଶ ପାତାଳ ପ୍ରଭେଦ । ପୃଥିବୀ ବିଶ୍ୱଜଗତର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଅଛି ଓ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ରସବୁ ପୃଥିବୀକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛନ୍ତି—ଏହି ଧାରଣା ଖୁବ୍ ଆତ୍ମତୃପ୍ତିକର ଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ମଣିଷର ଅହଙ୍କାର କମ୍ ନ ଥିଲା । ତେଣୁ କୋପରନିକସଙ୍କ ସମସାମୟିକ ଲୋକମାନେ ତାଙ୍କ ମତର ପ୍ରବଳ ବିରୋଧ କରିଥିଲେ । କୋପରନିକସ୍‌ଙ୍କ ମତର ସମର୍ଥନକାରୀମାନଙ୍କୁ କଠୋର ଦଣ୍ଡ ଦିଆଯାଉଥିଲା । ବିଜ୍ଞାନର ଆରମ୍ଭ ଯୁଗରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ସେମାନଙ୍କ ସମର୍ଥନକାରୀମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଯେପରି ଅନ୍ୟାୟ କରାଯାଉଥିଲା, ତାହା ଇତିହାସର ଏକ କଳଙ୍କମୟ ଅଧ୍ୟାୟ । ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସହିତ କେବଳ ଏହି କଳଙ୍କମୟ ଅଧ୍ୟାୟର ଯେ ଶେଷ ହେଲା ତା ନୁହେଁ, ମଣିଷ ହୃଦୟରୁ କିଛି କାଳିମା ମଧ୍ୟ ଧୋଇଗଲା । ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସତ୍ୟକୁ ସହଜ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ମନୋବୃତ୍ତି ପ୍ରଥମରୁ ନ ଥିଲା । ଆତ୍ମତୃପ୍ତିକର ବିଶ୍ୱାସସବୁ ତ୍ୟାଗ କରି ସତ୍ୟକୁ ସହଜ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ମନୋଭାବ ବିଜ୍ଞାନ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ବିଜ୍ଞାନକୁ ଜଡ଼ବାଦୀ ବୋଲି ନିନ୍ଦା କରାଯାଉଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆତ୍ମଗର୍ବୀ ଓ ସେମାନଙ୍କର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅନୁଭୂତି ନାହିଁ ବୋଲି ଦୁର୍ନାମ ରହିଛି । ରାଜନୀତିଜ୍ଞମାନେ ବିଜ୍ଞାନର ବ୍ୟାବହାରିକ ମୂଲ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ବିଷୟରେ ସଚେତନ ନୁହନ୍ତି । କାରିଗରୀ ବିଦ୍ୟା ଛଡ଼ା ବିଜ୍ଞାନ ଅନ୍ୟ କିଛି ଶିକ୍ଷା ଦେଇପାରେ, ଏଥିପ୍ରତି ଆମର ଦୃଷ୍ଟି ନାହିଁ ।

ଏ ସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ବିଜ୍ଞାନ ମଣିଷ ଜାତିକୁ ଅଧିକ ଉଦାର ଓ ସହନଶୀଳ କରିପାରିଛି । ବିଜ୍ଞାନକୁ ଯଥାର୍ଥଭାବେ ଗ୍ରହଣ କଲେ ମାନବ ସମାଜର ଯେଉଁ ବୌଦ୍ଧିକ ଓ ନୈତିକ ଉନ୍ନତି ହୁଅନ୍ତା, ତାହା କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ହେବ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର ମଣିଷକୁ ବାରମ୍ବାର ବିସ୍ମିତ କରିଛି ଓ ଅନେକ ଧକ୍କା ଦେଇଛି । ଫଳରେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଯାହା ଭାବୁଛି, ତାହା ନିଶ୍ଚୟ ଠିକ୍—ଏହି ଉଦ୍ଧତ ଭାବ ଓ ସଙ୍କୀର୍ଣ୍ଣତା ଦୂର ହୋଇଛି । ମାତ୍ର କିଛି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ନଅଟି ଗ୍ରହ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ଆମର ଧାରଣା ଥିଲା । ସେମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କେବଳ ପୃଥିବୀରେ ମଣିଷ ପରି ଉନ୍ନତ ଜୀବ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ଆମେ ମନେ କରୁଥିଲୁ । ଆଜି ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମର ଧାରଣା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ପ୍ରତି ଗାଲାକ୍ସିରେ ଏକ ଲକ୍ଷ ନିୟୁତ ତାରାଙ୍କର ଗ୍ରହଜଗତ ଅଛି ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଟେଲିସ୍କୋପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯେତେଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖାଯାଏ, ସେହି ସୀମା ଭିତରେ ଶହେ କୋଟି ଗାଲାକ୍ସି ଅଛନ୍ତି । ଶହେ କୋଟି ଗାଲାକ୍ସିରେ ସମୁଦାୟ ଅସଂଖ୍ୟ ଅସଂଖ୍ୟ ଗ୍ରହଜଗତ ଅଛି । ସୌରଜଗତ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗ୍ରହଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଣିଷର କିଛି ଜ୍ଞାନ ନାହିଁ । ତଥାପି ଅସଂଖ୍ୟ ଅସଂଖ୍ୟ ଗ୍ରହଜଗତ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଗ୍ରହର ଜୀବଜଗତ ଥିବା ପରି ଜଳବାୟୁ ରହିଥିବା ସମ୍ଭବ । ପୃଥିବୀରେ ଯଦି ମଣିଷ ପରି ଜୀବ ଜନ୍ମ ହେବା ସମ୍ଭବ ହେଲା, ତେବେ ପୃଥିବୀ ପରି ଜଳବାୟୁ ଥିବା ଅନେକ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସିଟିରେ ମଣିଷ ପରି ଉନ୍ନତ ଜୀବ ନ ଥିବେ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରିବ ନ । ରସେଲ୍ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ମନ୍ତବ୍ୟ କରିଛନ୍ତି ଯେ ଜେଲିମାଛ ତୁଳନାରେ ମଣିଷ ଯେତିକି ଉନ୍ନତ, ମଣିଷଠାରୁ ସେତିକି ଉନ୍ନତ ଜୀବ ବିଶ୍ୱଜଗତର ଅନ୍ୟ କେଉଁ ଗ୍ରହରେ ଥାଇପାରନ୍ତି । ଏହା ଅବାନ୍ତର କଳ୍ପନାବିଳାସ ନୁହେଁ । ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ଗ୍ରହରେ ଜୀବଜଗତ ରହିବା ସମ୍ଭବ ଯେ ମଣିଷଠାରୁ ଉନ୍ନତ ଜୀବ କୌଣସି ଠାରେ ରହିଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅନେକ । ଏଥିରେ ସଂଶୟ ପ୍ରକାଶ ପାଇବା ସ୍ୱାଭାବିକ । କିନ୍ତୁ ବେଙ୍ଗ ମା ଯେଉଁ କାରଣରୁ ତା' ଠାରୁ ବଡ଼ ଜୀବ

ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରି ନ ଥିଲି, ଆମେ ସେହି କାରଣରୁ ମଣିଷଠାରୁ ଉନ୍ନତ ଜୀବ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ଅବିଶ୍ୱାସ କରିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ ।

ବିଶାଳ ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ଆମ ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ଧୂଳିକଣା ପରି । ଅନନ୍ତକାଳର ଗୋଟିଏ ମୁହୂର୍ତ୍ତ ପାଇଁ ମଣିଷ ପୃଥିବୀରେ ବଞ୍ଚୁଛି । ତଥାପି ମଣିଷମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଗର୍ବ, ଅହଂକାର ଓ ଅସହିଷ୍ଣୁତାର ସୀମା ନାହିଁ । ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବଞ୍ଚୁଛୁ ବୋଲି କହୁ, କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ ଆମକୁ ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଦେଉଛି ତା'ର କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉନାହିଁ । ବିଶ୍ୱଜଗତକୁ ଆମେ ଯେତିକି ବୁଝିଛୁ, ସେହି ଅନୁସାରେ ଆମର ଜୀବନଯାତ୍ରା ଯେପରି ହେବା କଥା, ତା ହେଉନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନ ଆମକୁ ଯେତିକି ଉଦାରମନା କରିପାରନ୍ତା, ଅନେକ କାରଣରୁ ତାହା ସମ୍ଭବ ହେଉନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନର ଯେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ନାହିଁ, ଏପରି ନୁହେଁ । କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହରେ ଥିବା ମହାକାଶଚାରୀ ସହିତ କଥାବାର୍ତ୍ତା କଲାବେଳର କ୍ରୁଷ୍ଚେଭ ସାମରିକ ଅଫିସରମାନଙ୍କ ସହିତ ପରାମର୍ଶ କରୁଥିବା କ୍ରୁଷ୍ଚେଭଙ୍କ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ।

ଆମ ଗାଲାକ୍ସିର ଦ୍ୱିଲକ୍ଷ ହଜାର କୋଟି ତାରାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ତାରା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରି ବୁଲୁଥିବା ଆମର ଏହି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ପୃଥିବୀର କଥା ଚିନ୍ତା କଲେ କେତେ ଭାବ ମନକୁ ଆସେ । ମଣିଷର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ହୃଦୟବୃତ୍ତି ସେହି ଭାବନାରେ ଭରିଯାଏ ଓ ଯେତେ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣତା, ଅହଙ୍କାର ଗର୍ବ; ତାହା କ୍ଷଣକ ପାଇଁ ହେଲେ ପଛେ ଦୂର ହୁଏ । ମଣିଷ ମନରେ ଏହି ଭାବନା କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହେବ, ସେଥିପ୍ରତି କୌଣସି ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଉନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନ ଆମକୁ ଶକ୍ତି ଓ ସୁଖସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ ଦେଇଛି, କିନ୍ତୁ ଆମ ଜୀବନ ସହିତ ମିଶିପାରି ନାହିଁ । ଆଜିର ଏହି ଜଟିଳ ଦୁନିଆରୁ ଘୃଣା, ଅହଙ୍କାର ଓ ସ୍ୱାର୍ଥପରତା ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଯଥେଷ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି । ନାନା କାରଣରୁ ମଣିଷ ମନରୁ ଆଜି ଧର୍ମଭାବ କମିଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ଅଧ୍ୟୟନ ମଣିଷ ମନରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଧର୍ମଭାବ ସୃଷ୍ଟି କରେ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଚିନ୍ତା କରି ମଣିଷ ଚିରଦିନ ଅବାକ୍ ହୋଇଛି । ଅତୀତରେ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଯେତିକି ରହସ୍ୟମୟ ଥିଲା, ଆଜିର ପ୍ରସାରମାନ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଆହୁରି ଅଧିକ ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇ ପଡ଼ିଛି । ବିଶ୍ୱଜଗତର ରହସ୍ୟମୟତା ମଣିଷ ମନରେ ଯଉଁ ଭାବ, କଳ୍ପନା ଓ ଗମ୍ଭୀର ଅନୁଭୂତି ଆଣିପାରେ, ତା କେବଳ ଅନୁଭବର ବିଷୟ । ଆଜିର ବିଜ୍ଞାନଯୁଗ ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ମନରେ ଏହି ଅନୁଭୂତି ଆଣି ପାରିଛି କି ? ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜ୍ଞାନ କ'ଣ କବିର ଅନୁଭୂତି ଓ କଳ୍ପନାକୁ ଆହୁରି ଗମ୍ଭୀର କରି ପାରିନାହିଁ ? ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫୋମାନ୍ ଷୋଭ ପ୍ରକାଶ କରି କହିଛନ୍ତି ଯେ, ବିଜ୍ଞାନ ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ପର୍କରେ ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଦେଇଛି, ତାହା କ'ଣ କାହାରିକୁ ଅନୁପ୍ରାଣିତ କରିବାକୁ ଅକ୍ଷମ ? ବିଶ୍ୱଜଗତର ରହସ୍ୟମୟତା କବିର କବିତା ଓ ଶିଳ୍ପୀର କଳାରେ ରୂପାୟିତ ହୋଇ ନାହିଁ କି ? ସେ କହିଛନ୍ତି, "he value of Science remain unsurg by singers, so you are reduced to hearing not a song or a poem, but an evening lecture about it. This is not yet a Scientific age" ଅର୍ଥାତ୍ "ବିଜ୍ଞାନର ମୂଲ୍ୟ ସଙ୍ଗୀତଜ୍ଞଙ୍କର କଣ୍ଠରେ ସ୍ୱର ପାଇନି । ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ କେବଳ ଶୁଣିବା ସ୍ତରରେ ଅଛୁ କିନ୍ତୁ ଯାହା ଶୁଣୁଛୁ, ତାହା କବିତା ବା ସଙ୍ଗୀତ ନୁହେଁ ସଞ୍ଜବେଳର ବକ୍ତୃତା । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୁଗ ଆସିନାହିଁ ।"

ବାସ୍ତବିକ୍ ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଖାଲି ବକ୍ତୃତା ଶୁଣିଛୁ ଓ କେତେକ ଖବର ମନେରଖିଛୁ । ବିଜ୍ଞାନର ବ୍ୟବହାରିକ ମୂଲ୍ୟ ବୁଝାଇବା ଆଜି ଅନାବଶ୍ୟକ । କାରଣ ଏ ବିଷୟରେ ସମସ୍ତେ ସଚେତନ । ଚିନ୍ତାରାଜ୍ୟକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ କ'ଣ ଏବଂ ମଣିଷର କଳ୍ପନା ଓ ଅନୁଭୂତିକୁ ଏହା କେତେ ପ୍ରଖର କରିପାରେ, ସେ ବିଷୟରେ ସାଧାରଣ ମଣିଷ ସଚେତନ ନୁହେଁ । ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିବାର ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଦାର୍ଶନିକମାନଙ୍କର । ବିଜ୍ଞାନ ହେତୁ ମଣିଷର ଚିନ୍ତା ଓ କଳ୍ପନା କରିବାର ଶକ୍ତି ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଛି । ଦିନେ ମଣିଷ କଳ୍ପନା କରୁଥିଲା ଯେ, ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ହାତୀ ପିଠିରେ ଅଛି । ଏହି ହାତୀଟି ଗୋଟିଏ ବିରାଟ କଇଁଛ

ଉପରେ ଛୁଡ଼ା ହୋଇଛୁ ଓ କହିଁଛୁଟି ଅସୀମ ସାଗରରେ ଭାସି ବୁଲୁଛୁ । ପୃଥିବୀ ଗୋଲ ଏହି କଥାଟା ମଣିଷ ପ୍ରଥମେ ଧାରଣା କରିପାରୁ ନ ଥିଲା । ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଚାର କରୁଥିଲା ଯେ ପୃଥିବୀର ଆର ପଟରେ ତାର ଠିକ୍ ପାଦ ତଳେ ଥିବା ମଣିଷଟି କପରି ଖସି ପଡ଼ୁ ନାହିଁ । ଧୀରେ ଧୀରେ ମଣିଷର କଳ୍ପନା ଓ ବିଚାରଶକ୍ତି ବଢ଼ିଲା । ଆଜିର ପୃଥିବୀ ହାତୀ ପିଠିରେ ବୁହା ହେଉଥିବା ପୃଥିବୀଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବିଚିତ୍ର ଓ ବିସ୍ମୟଜନକ । ବିଶ୍ୱଜଗତର ରହସ୍ୟମୟତା ମଣିଷ ମନରେ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ରୂପ ଆଙ୍କେ ଓ ବିଚିତ୍ର ଭାବ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଆମର ଅନୁଭୂତି ଏବଂ କଳ୍ପନାକୁ ପ୍ରଖର ଓ ଗଭୀର କରିବା ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରକୃତ ମୂଲ୍ୟ ।

ପୃଥିବୀ ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ବେଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଗାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି । ଗାଲାକ୍‌ସିଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଆମଠାରୁ ସର୍ବାଧିକ ଦୂରରେ ଗାଲାକ୍‌ସି ସବୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଅଠଚାଳିଶ ହଜାର ମାଇଲ ବେଗରେ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଘଣ୍ଟାକୁ ପାଞ୍ଚ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ବା ସେକେଣ୍ଡକୁ ଅଠଚାଳିଶ ହଜାର ମାଇଲ ବେଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମର କିଛି ଧାରଣା ନାହିଁ । ସେହିପରି ବିଶାଳକାୟ ତାରାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଆମେ କଳ୍ପନା କରିପାରୁ ନା । ଆମର ଏହି ସୀମାବଦ୍ଧ ଧାରଣା ଶକ୍ତି ପାଇଁ ଆମେ ଦୁଃଖକରୁ । ମଣିଷର ସୀମାବଦ୍ଧ ଧାରଣାଶକ୍ତି ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟ ବା ସୌଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ, ତାହା ଭାବିବାର କଥା । ଆମର ଅନୁଭୂତି ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ଆମେ ସବୁ ଧାରଣା କରିପାରନ୍ତୁ । ସେକେଣ୍ଡକୁ ଅଠଚାଳିଶ ହଜାର ମାଇଲ ବେଗରେ ଅନୁଭୂତି ଥିଲେ ଆମେ ଏ ବିଷୟରେ ଧାରଣା କରିପାରନ୍ତୁ ଓ ଏହା ଆମପାଇଁ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ବେଗ ଘଣ୍ଟାକୁ ଛଅ ଶହ ମାଇଲ ପରି ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କଥା ହୋଇଥା'ନ୍ତା । ତେଣୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଅଠଚାଳିଶ ହଜାର ମାଇଲ ବେଗ ଆମକୁ ଯେତେ ବିସ୍ମିତ କରୁଛି ଓ ଆମେ ଏହି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗର କଳ୍ପନା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରି ଯେପରି ହତାଶ ଓ ଅଭିଭୂତ ହୋଇଯାଉଛୁ, ସେ ଅନୁଭୂତି ଆମର ନଥା'ନ୍ତା । ମଣିଷର ଅନୁଭୂତି ସୀମାବଦ୍ଧ ବୋଲି ବିଶ୍ୱଜଗତ ଅଦ୍ଭୁତ ମନେହୁଏ ଓ ଏ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତାକଲେ ସେ ବିସ୍ମୟାଭିଭୂତ ହୋଇପଡ଼େ ।

ଅନୁଭୂତ ସତ୍ତ୍ୱ ମଣିଷର ଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟ ସୀମାବଦ୍ଧ । ବିଶ୍ୱଜଗତର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ କେତେ ଥିଓରି ରହିଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ବିଜ୍ଞାନ ନୂଆ ନୂଆ ରହସ୍ୟ ଭେଦ କରିବ, କିନ୍ତୁ ବିଶ୍ୱଜଗତ ଏପରି ବିଚିତ୍ର ଯେ ଏହା ଚିରକାଳ ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇ ରହିଥିବ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଜ୍ଞାନ ଯଦି ସମୁଦାୟ ସତ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିବ ନାହିଁ, ତେବେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ କ'ଣ ? ସାଧାରଣ ଲୋକ ପରି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମନରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ, କିନ୍ତୁ ଏହା ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତିରେ ଅନ୍ତରାୟ ହୋଇନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନନ୍ତ ପଥର ଯାତ୍ରୀ । ସେ ଯେଉଁ ରାସ୍ତାରେ ଚାଲିଛନ୍ତି ତାର ଶେଷ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଚାଲିବାରେ ହିଁ ଯାତ୍ରୀର ଆନନ୍ଦ । ଚାଲିବାରେ ଆନନ୍ଦ ଅଛି ବୋଲି ସେ ଭାବି ପାରେ ନା, ସେହି କେବଳ ଅସରନ୍ତି ରାସ୍ତାରେ ଚାଲିବାଟା ନିରର୍ଥକ ମନେକରେ । ବିଜ୍ଞାନକୁ କେହି ଜୋର କରି ସୃଷ୍ଟି କରିନାହିଁ । ମଣିଷର କୌତୂହଳୀ ମନ ବିଜ୍ଞାନ ଅଭ୍ୟୁଦୟର କାରଣ । ବିଜ୍ଞାନ ଅନ୍ତିମ ସତ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରି ପାରିନାହିଁ ଓ ସେହି ହେତୁ ଭୁଲ—ଏ କଥା ଏବେ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ତିମ ସତ୍ୟ ବା ସମୁଦାୟ ସତ୍ୟର ମୂଲ୍ୟ କ'ଣ ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ମନକୁ ଆସେ ନାହିଁ । କବିତା ବା ଚିତ୍ରକଳା ପରି ବିଜ୍ଞାନର ମୂଲ୍ୟ ଅନୁଭବର ବିଷୟ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ରଙ୍ଗ ବୋଳି ଶିଳ୍ପୀ ଆଙ୍କିଥିବା ଚିତ୍ର ଓ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିଏ ସଂଯୋଜନା କରି କବି ଲେଖିଥିବା କବିତା କାହିଁକି ମୂଲ୍ୟହୀନ ବା ଭୁଲ ନୁହେଁ, ତାର କିଛି ଯୁକ୍ତି ନାହିଁ । କବିତା ଓ ଚିତ୍ରକଳା କୌଣସି ଅନୁଭୂତି ଆଣୁ ନ ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ପାଇଁ ଭୁଲ । ସେହିପରି ଜାଣିବାର କୌତୂହଳ ଯାହାର ନାହିଁ, ତା ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ଭୁଲ ।

ବିଜ୍ଞାନ ମଣିଷର ଅସରନ୍ତି ସାଧନା । ଗଛମୂଳରେ ଠିଆ ହୋଇଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିଠାରୁ ଗଛ ଉପରେ ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଦୂରରେ । ଗଛର ଯେତେ ଉପରକୁ ଚଢ଼ିବ ସେତେ ଅଧିକ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖିହେବ, କିନ୍ତୁ ସବୁ ସ୍ତରରେ ଅଦେଖା ଅଞ୍ଚଳ ରହିବ । ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ଗୋଟିଏ ଅସରନ୍ତି ଗଛର ଉପରୁ ଉପରକୁ ଚଢ଼ିବା ପରି । ଯେତେ ଉପରକୁ ମଣିଷ ଯିବ ସେତେ ଅଧିକ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖିପାରିବ । ମଣିଷର ଜ୍ଞାନ ବାହାରେ

ଅନେକ କଥା ରହିଯାଉଛି; କିନ୍ତୁ ଏହି କାରଣରୁ ମଣିଷ ଯେତିକି ଜାଣି ପାରିବ, ତା ମୂଲ୍ୟହୀନ ନୁହେଁ ।

ବିଜ୍ଞାନ ମୂଲ୍ୟହୀନ ବୋଲି କେତେକ ଧର୍ମାନ୍ଧ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କର ପ୍ରଚାର ମଣିଷଜାତି ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଛି । ସେମାନେ କହନ୍ତି, ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପ୍ରଦାୟ ସତ୍ୟ ଜାଣିପାରିବ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଧର୍ମରୁ ଏହା ମିଳି ପାରିବ; ତେଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ମୂଲ୍ୟହୀନ । ଏ ଯୁକ୍ତି କେତେ ଅର୍ଥହୀନ ଓ ଅବାନ୍ତର, ତାହା କହିବା ଅନାବଶ୍ୟକ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦାମ୍ଭିକ ଓ ସେମାନେ ଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଗର୍ବ କରନ୍ତି ବୋଲି ଅନେକେ ଭାବନ୍ତି । ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକାବେଳକେ ଭୁଲ ଧାରଣା । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେତିକି ଜାଣେ, କେତେ ଜାଣେ ନା ତାହା ସେତିକି ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଜ୍ଞାନ ବଢ଼ିବା ସହିତ ଅଜ୍ଞତାର ଅନୁଭୂତି ଗଭୀରତର ହୁଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନରେ ଅନ୍ତର୍ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ବଢ଼େ । ବିଶ୍ୱଜଗତ ଅଧିକ ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇପଡ଼େ ।

ବିଜ୍ଞାନର ଅପବ୍ୟବହାର ହେତୁ ପୃଥିବୀରେ ଆଜି ନାନାପ୍ରକାର ଅଶାନ୍ତି ଓ ଭୟ ଦେଖାଦେଇଛି । ବୌଦ୍ଧଧର୍ମରେ ଗୋଟିଏ କଥା ଅଛି ଯେ, ସ୍ୱର୍ଗ ଓ ନରକ ଦୁଇଟିର ଚାବି ଗୋଟିଏ । ଯେଉଁ ଚାବିରେ ସ୍ୱର୍ଗଦ୍ୱାର ଖୋଲି ପାରିବ, ସେହି ଚାବିରେ ନରକ ଦ୍ୱାର ମଧ୍ୟ ଖୋଲିବ । ମଣିଷ ଯେଉଁ ବିଜ୍ଞାନ ରୂପକ ଚାବି ପାଇଛି, ତାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପୃଥିବୀରେ ସ୍ୱର୍ଗ ବା ନରକ ସୃଷ୍ଟି କରିବ, ତାହା ନିର୍ଭର କରୁଛି, ତା'ର ବିଚାରଶକ୍ତି ଉପରେ । ବିଜ୍ଞାନ ପୃଥିବୀରେ ଯେଉଁ ଆତଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି, ସେଥିରୁ କେବଳ ଅଧିକ ବିଜ୍ଞାନ ଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତି ମିଳିବ । ମଣିଷକୁ ଉଦାର ଓ ସହନଶୀଳ କରିବାରେ ବିଜ୍ଞାନ କେଉଁ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିବ, ସେଥିପ୍ରତି ଆମେ ଆଜିଯାଏ ସଚେତନ ନୋହୁଁ । ବିଶ୍ୱଭ୍ରାତୃତ୍ୱ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅନେକ କିଛି ଦାନ କରିପାରେ ।

୧୯୩୨ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମିଳନୀ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରି ଏଡ଼ିଙ୍ଗଟନ୍ କହିଥିଲେ, "This is an International

Confernence and I have chosen an International subject. I shall speak of the theoretical work of Einstein of Germany, De Sitter of Holland, Lemaitre of Belgium. For observational date I will turn to Americans, Slipher, Hubble, Humason, recalling however that the vitally important datum of distance is found by a method which we owe to Hertzsprung of Denmark.

My subject disperses the galaxies but unites the earth.

Mayno 'Cosmical repulsion' intervene to Sunder us.'

ଅର୍ଥାତ୍—"ମୁଁ ଏହି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସମ୍ମିଳନୀରେ ଗୋଟିଏ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବିଷୟ ଉପରେ କହିବାକୁ ସ୍ଥିର କରିଛି । ମୁଁ ଜର୍ମାନୀର ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍, ହଲାଣ୍ଡର ଡିସିଟର୍ ଓ ବେଲଜିୟମ୍‌ର ଲେମାଟ୍ରିଙ୍କ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କହିବି । ଆମେରିକାର ସ୍ଲିଫର ହବଲ୍ ଓ ହୁମାସନ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଜ୍ଞାନର ବ୍ୟବହାର କରିବି । ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଡେନମାର୍କ ହର୍ଟସ୍ପ୍ରଙ୍ଗଙ୍କ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାରକୁ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ।"

ମୋର ବିଷୟ ଗାଲକ୍ସିମାନଙ୍କ ଭିତରେ ବ୍ୟବଧାନ ବଢ଼ାଇଛି । କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀରେ ଏକତା ଆଣିଛି । ଆମକୁ ପୃଥକ କରିବା ପାଇଁ କୌଣସି ମହାଜାଗତିକ ବିକର୍ଷଣ ହସ୍ତକ୍ଷେପ ନ କରୁ ।

୧୯୭୮ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନର ସବୁ ବିଭାଗର ମିଳନପୀଠ ହୋଇପଡ଼ିଛି । ଆଜିର କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନର ଯାନ୍ତ୍ରିକଜ୍ଞାନ, ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର କାରିଗରୀ କୌଶଳ, ମହାକାଶ ଯାତ୍ରାର ଶରୀର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଡାକ୍ତରୀ ବିଦ୍ୟା—ଏ ସବୁର

ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି । ଆମେରିକା ବା ରୁଷିଆ ମହାକାଶକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପଠାଇଲେ ସାରା ବିଶ୍ୱବାସୀଙ୍କ ମନରେ ଉନ୍ମାଦନା ଖେଳିଯାଉଛି । ସମସ୍ତେ ଏହାକୁ ମାନବ ଜାତିର ବିଜୟ ବୋଲି ଭାବୁଛନ୍ତି । ହୁଏତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ପୃଥିବୀରୁ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଓ ଶେଷ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ବହୁ ଦୂର ହୋଇପାରେ ।

ଶ୍ରଦ୍ଧା, ମହାନୁଭବତା ଓ ବିଶ୍ୱଭ୍ରାତୃତ୍ୱ ଭାବ ମଣିଷ ଭିତରେ ରହିଛି । ବିଶ୍ୱଜଗତର ରହସ୍ୟମୟତାରେ ମୁଗ୍ଧ ଚକିତ ହେବା ମଣିଷ ପକ୍ଷେ ସ୍ୱାଭାବିକ । କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଏହି ସ୍ୱାଭାବିକତାକୁ ସଜ୍ଞାନରେ ବା ଅଜ୍ଞାନରେ ନଷ୍ଟ ନ କଲେ ଏହି ସୁନ୍ଦର ପୃଥିବୀରେ ମଣିଷ ଆଉ ଅନେକ କୋଟି ବର୍ଷ ବଞ୍ଚିପାରିବ ।

